

529,709

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

Rec'd PCT/PTO

29 MAR 2005

(43) 国際公開日
2004年4月8日 (08.04.2004)

PCT

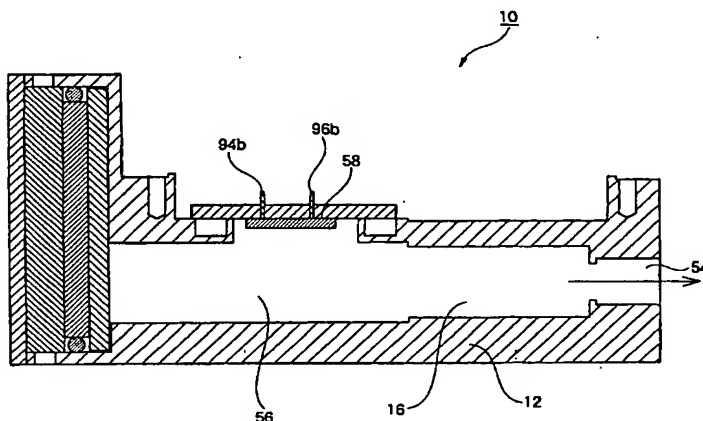
(10) 国際公開番号
WO 2004/029607 A1

- (51) 国際特許分類: G01N 27/22 (72) 発明者; および
(21) 国際出願番号: PCT/JP2003/012504 (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 川西 利明
(22) 国際出願日: 2003年9月30日 (30.09.2003) (KAWANISHI, Toshiaki) [JP/JP]; 〒362-0021 埼玉県
(25) 国際出願の言語: 日本語 上尾市 原市 1 3 3 3 の 2 三井金属鉱業株式会社
(26) 国際公開の言語: 日本語 総合研究所内 Saitama (JP). 山岸 喜代志 (YAMAG-
(30) 優先権データ: 特願2002-286668 2002年9月30日 (30.09.2002) JP ISHI, Kiyoshi) [JP/JP]; 〒362-0021 埼玉県 上尾市 原
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三井金属 市 1 3 3 3 の 2 三井金属鉱業株式会社 総合研究
鉱業株式会社 (MITSUI MINING & SMELTING CO., 所内 Saitama (JP). 高畑 孝行 (TAKAHATA, Takayuki)
LTD.) [JP/JP]; 〒141-8584 東京都 品川区 大崎一丁目 [JP/JP]; 〒362-0021 埼玉県 上尾市 原市 1 3 3 3 の 2
1 1 番 1 号 Tokyo (JP). 三井金属鉱業株式会社 総合研究所内 Saitama (JP).
(74) 代理人: 鈴木 俊一郎 (SUZUKI, Shunichiro); 〒141-
0031 東京都 品川区 西五反田七丁目 1 3 番 6 号 五反
田山崎ビル 6 階 鈴木国際特許事務所 Tokyo (JP).
(81) 指定国 (国内): US.

[続葉有]

(54) Title: ALCOHOL CONCENTRATION DETECTOR, METHOD OF DETECTING ALCOHOL CONCENTRATION THEREWITH AND PROCESS FOR PRODUCING ALCOHOL CONCENTRATION DETECTION SENSOR

(54) 発明の名称: アルコール濃度検出装置およびそれを用いたアルコール濃度検出方法、ならびにアルコール濃度検出センサーの製造方法



(57) Abstract: An alcohol concentration detector that is small and compact, can be disposed at arbitrary places, ensures design freedom, excels in inter-electrode insulation, is not affected by moisture, can be shielded so as to avoid influence of electromagnetic wave from an automobile or other frames and is capable of effecting precision measuring of alcohol concentration; a method of detecting alcohol concentrations therewith; and a process for producing an alcohol concentration detection sensor. In particular, an alcohol concentration detector comprising an alcohol concentration detection sensor having electrodes and adapted to, upon inserting a test liquid between the electrodes, measure a change of relative permittivity of the test liquid between the electrodes through transmission frequency to thereby detect the alcohol concentration of the test liquid, wherein the alcohol concentration detection sensor includes an alcohol concentration detection sensor body comprising a base resin film, an electrode wiring pattern formed on the base resin film and an insulating resin covering the electrode wiring pattern on its surface.

(57) 要約: 小型でコンパクトであり、どこにでも設置できて設計の自由度があり、電極間の絶縁が良好で水分の影響がなく、自動車などの躯体からの電磁波の影響を受けないようにシールドでき、しかも、アルコール濃度の正確な測定を実施する可能なアルコール濃度検出装置およびそれを用いたアルコール濃度検出方法、ならびにアルコール濃度検出センサーの製造方法を提供する。アルコール濃度検出センサーの電極間に被検査

[続葉有]

BEST AVAILABLE COPY

WO 2004/029607 A1



(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

— 国際調査報告書

液体を導入することによって、電極間での被検査液体の比誘電率の変化を発振周波数で計測することによって、被検査液体中のアルコール濃度を検出するアルコール濃度検出装置であって、アルコール濃度検出センサーが、基材樹脂フィルムと、該基材樹脂フィルム上に形成した電極配線パターンと、該電極配線パターンの表面を被覆した絶縁樹脂とを含むアルコール濃度検出センサー体を備える。

1

明 細 書

アルコール濃度検出装置およびそれを用いたアルコール濃度検出方法、なら
びにアルコール濃度検出センサーの製造方法

5

技術分野

本発明は、例えば、ガソリンなどの被検査液体中のアルコール濃度を検出
するアルコール濃度検出装置およびそれを用いたアルコール濃度検出方法、
10 ならびにアルコール濃度検出センサーの製造方法に関する。

背景技術

従来より、例えば、自動車などにおいては、ノッキングを防止するために、
15 鉛、ベンゼン化物などのオクタン価を上昇させたいいわゆるハイオクガソリン、
メチルターシャリーブチルエーテル又はメチル tert-ブチルエーテル (MTBE)
などのアンチノック剤を混入させたガソリンを用いている。

しかしながら、鉛、ベンゼン化物などは環境に影響を及ぼすおそれがあり、
また、メチルターシャリーブチルエーテル又はメチル tert-ブチルエーテル
20 (MTBE) は発がん性があると言われているため、このようなハイオクガソリ
ン、メチルターシャリーブチルエーテル又はメチル tert-ブチルエーテル
(MTBE) からなるアンチノック剤に代わるアンチノック剤の開発が望まれて
いる。

このため、アンチノック剤として、アルコール、例えば、エタノールを、

10～15%程度ガソリンに添加することが提案されている。

しかしながら、このようなエタノールを添加することによって、トルクが低下することになるので、このエタノールの添加量に相当するガソリンを余分に添加することによって、トルクを一定になるようにする必要がある。

- 5 このため、ガソリン中に含まれるアルコールの濃度を検出することが望まれている。

ところで、従来より、アルコールの濃度を検出する方法として、特開平5-223733号公報（段落（0017）～（0030）、図1参照）（以下、「特許文献1」と言う）に記載されるように、光の屈折率を利用してアルコールの濃度を検出する光学式アルコール濃度測定装置が開示されている。

すなわち、この特許文献1の光学式アルコール濃度測定装置100では、図19に示したように、第1の投光部102から液体を透過したエタノール等のアルコールに吸収されにくい性質を有する波長を有する光を、第1の受光部104で受光して、この液体中のアルコール濃度に応じた検出信号を出力するようになっている。

また、第2の投光部106から液体を透過したアルコールに吸収され易い性質を有する他の波長を有する光を、第2の受光部108で受光して、この液体中のアルコール濃度に応じた検出信号を出力するようになっている。

そして、これにより、測定部110において、第1の受光部104からの検出信号と、第2の受光部108からの検出信号とを比較し、液体中のアルコール濃度を測定するように構成されている。

また、従来より、「静電容量式アルコール濃度センサ」（三摩 紀雄、林 育生、細谷 伊知郎、社団法人 自動車技術会、学術講演会前刷集936、1993-10、第257～260頁参照）（以下、「非特許文献1」と言う）

に記載されているように、静電容量式アルコール濃度センサーが提案されている。

この非特許文献1では、ガソリンに混入したメタノールの濃度を、ガソリンとメタノールの比誘電率の相違（ガソリンの比誘電率2、メタノールの比誘電率33.6）を利用して、電極間の静電容量から発振周波数で計測することによってメタノールの濃度を検出する方法である。

この非特許文献1の静電容量式アルコール濃度センサー200は、図20に示したように、ハウジング202の内部に、外側電極204、中心電極206を、絶縁樹脂208を介して装着した構成である。

10 しかしながら、特許文献1の光学式アルコール濃度測定装置では、透過光を利用しているので、ガソリンの組成による影響を受けやすく、また、例えば、不純物などによって、被検査液体が透明でない場合には、測定できないかまたは正確な測定ができないことになる。

また、非特許文献1の静電容量を利用した静電容量式アルコール濃度センサーでは、アルコールには水分が入りやすく、電極間に水分あるいは電解質等が存在すると電極間でのショートが発生する。従って、電極表面の絶縁処理が必要となり、その構造が複雑となる。

ところで、この場合、静電容量 C_s は、下記の式で表される。

$$C_s = \epsilon_0 (S/D) (\epsilon_{ra} (\alpha/100) + \epsilon_{rg} (1 - \alpha/100)) \dots\dots\dots \text{数式 1}$$

20 ここで、 S は、電極の対向面積、 D は、電極間距離、 ϵ_0 は、真空の比誘電率 (8.854×10^{-12} F/m)、 ϵ_{ra} は、アルコールの比誘電率、 ϵ_{rg} は、ガソリンの比誘電率、 α は、アルコール濃度 (%) である。

従って、この式から明らかなように、測定結果を良好にするために、静電容量 C_s を大きくするためには、電極の対向面積を大きくするのが良いが、こ

のように電極の対向面積を大きくすると、非特許文献1のように、静電容量式アルコール濃度センサー自体が大型化してしまうことになる。そのため、取り扱い、自動車への適用などに設計上制約を受けることになる。

さらに、非特許文献1の静電容量式アルコール濃度センサーでは、センサーを例えば、自動車のガソリン配管などの躯体に接続しなければならないが、
5 躯体からの電磁波などのノイズが、アルコール濃度検出回路に影響を及ぼし、正確な測定ができないことになる。

このため、センサーと配管の接続部に絶縁構造を付加したり、このような大型のセンサー全体を、絶縁シールド容器に入れるなどしなければならず、
10 装置が複雑化、大型化してしまうことになる。

本発明は、このような現状に鑑み、小型でコンパクトであり、どこにでも設置できて設計の自由度があり、電極間の絶縁が良好で水分の影響がなく、自動車などの躯体からの電磁波の影響を受けないようにシールドでき、しかも、アルコール濃度の正確な測定を実施することの可能な、例えば、ガソリンなどの被検査液体中のアルコール濃度を検出するアルコール濃度検出装置
15 およびそれを用いたアルコール濃度検出方法、ならびにアルコール濃度検出センサーの製造方法を提供することを目的とする。

発明の開示

20

本発明は、前述したような従来技術における課題及び目的を達成するために発明なされたものであって、本発明のアルコール濃度検出装置は、アルコール濃度検出センサーの電極間に被検査液体を導入することによって、電極間での被検査液体の比誘電率の変化を発振周波数で計測することによって、被検査液

体中のアルコール濃度を検出するアルコール濃度検出装置であって、

前記アルコール濃度検出センサーが、基材樹脂フィルムと、該基材樹脂フィルム上に形成した電極配線パターンと、該電極配線パターンの表面を被覆した絶縁樹脂とを含むアルコール濃度検出センサー体を備えることを特徴とする。

5 る。

このように構成することによって、基材樹脂フィルム上に形成した電極配線パターンを用いることによって、電極間の距離を小さくとれるので、後述する数式2から明らかなように、静電容量 C_s を大きくでき、測定結果が良好となる。

しかも、アルコール濃度検出センサーが、基材樹脂フィルムと、該基材樹脂
10 フィルム上に形成した電極配線パターンと、該電極配線パターンの表面を被覆した絶縁樹脂とから構成されているので、センサー自体が、フレキシブルで、薄く極めて小さく、コンパクトであり、どこにでも設置でき設計上の自由度が高くなる。

さらに、電極配線パターンの表面が絶縁樹脂によって被覆されているので、
15 電極間の絶縁が良好で水分の影響がなく、自動車などの躯体からの電磁波の影響を受けないようにシールドでき、しかも、アルコール濃度の正確な測定を実施することが可能である。

また、電極が、直接ガソリンなどの被検査液体と接触しないので、経時劣化やガソリン中の異物などにより動作不良をひきおこすことがなく、正確にかつ
20 迅速にアルコール濃度の検出を行うことができる。

また、本発明のアルコール濃度検出装置は、前記アルコール濃度検出センサー一体が、基板上に貼着されていることを特徴とする。

このように構成することによって、アルコール濃度検出センサー一体が、基板上に貼着されているので、アルコール濃度検出センサー体の装置への組み付け、

取り付けが容易になる。

また、本発明のアルコール濃度検出装置は、前記電極配線パターンが、前記基材樹脂フィルム的一方の面に積層された導電性金属箔を選択的にエッチングして、所定形状の配線パターンを形成したものであることを特徴とする。

- 5 このように構成することによって、エッチングによって、非常に電極間の距離が小さい、例えば、 $5\ \mu\text{m}$ ～ $50\ \mu\text{m}$ 程度の範囲の電極配線パターンを得ることができるので、静電容量 C_s を大きくでき、測定結果が良好となる。

しかも、センサー自体が薄く極めて小さく、コンパクトになり、どこにでも設置でき設計上の自由度が高くなる。

- 10 また、本発明のアルコール濃度検出装置は、アルコール濃度検出センサーの電極間に被検査液体を導入することによって、電極間での被検査液体の比誘電率の変化を発振周波数で計測することによって、被検査液体中のアルコール濃度を検出するアルコール濃度検出装置であって、

- 15 前記アルコール濃度検出センサーが、基板と、該基板上に形成した電極配線パターンと、該電極配線パターンの表面を被覆した絶縁被覆とを備えることを特徴とする。

このように構成することによって、基板上に形成した電極配線パターンを用いることによって、電極間の距離を小さくとれるので、後述する数式2から明らかなように、静電容量 C_s を大きくでき、測定結果が良好となる。

- 20 しかも、アルコール濃度検出センサーが、基板と、該基板上に形成した電極配線パターンと、該電極配線パターンの表面を被覆した絶縁被覆とから構成されているので、センサー自体が薄く極めて小さく、コンパクトであり、どこにでも設置でき設計上の自由度が高くなる。

さらに、電極配線パターンの表面が絶縁被覆によって被覆されているので、

電極間の絶縁が良好で水分の影響がなく、自動車などの躯体からの電磁波の影響を受けないようにシールドでき、しかも、アルコール濃度の正確な測定を実施することが可能である。

- また、電極が、直接ガソリンなどの被検査液体と接触しないので、経時劣化
- 5 やガソリン中の異物などにより動作不良をひきおこすことがなく、正確にかつ迅速にアルコール濃度の検出を行うことができる。

しかも、基板を備えているので、アルコール濃度検出センサーの装置への組み付け、取り付けが容易になる。

- また、本発明のアルコール濃度検出装置は、前記電極配線パターンが、前記
- 10 基板の一方の面にスパッタリングで形成された導電性金属薄膜を選択的にエッチングして、所定形状の配線パターンを形成したものであることを特徴とする。

- このように構成することによって、スパッタリングによって、非常に電極間の距離が小さい、例えば、 $5\text{ }\mu\text{m}\sim 50\text{ }\mu\text{m}$ 程度の範囲の電極間距離で、その
- 15 厚さもスパッタリングにより $0.1\sim 5\text{ }\mu\text{m}$ の厚さの電極配線パターンを得ることができるので、静電容量 C_s を大きくでき、測定結果が良好となる。

しかも、センサー自体が薄く極めて小さく、コンパクトになり、どこにでも設置でき設計上の自由度が高くなる。

- また、本発明のアルコール濃度検出装置は、前記絶縁被覆が、化学気相蒸着
- 20 法（CVD）で形成した絶縁被覆であることを特徴とする。

このように構成することによって、化学気相蒸着法（CVD）で、例えば、 SiO_2 、 Al_2O_3 などの、ガソリン、アルコールなどの被検査液体に影響されない極めて緻密で薄い絶縁被覆を得ることができ、センサー自体が薄く極めて小さく、コンパクトにすることができる。

また、本発明のアルコール濃度検出装置は、前記電極配線パターンが、櫛歯状の複数の正電極と負電極とが、交互に入り組んだ形状であることを特徴とする。

- このように構成することによって、櫛歯状の複数の正電極と負電極とが、交互に入り組んだ形状であるので、非常に電極間の距離が小さい複数の電極を、全体としてコンパクトに配設することができる。

従って、エッチング、スパッタリングによって、非常に電極間の距離が小さい、例えば、それぞれ、 $5\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ 程度の範囲の電極配線パターンを得ることができるので、静電容量 C_s を大きくでき、測定結果が良好となる。

- しかも、センサー自体が、さらに、薄く極めて小さく、コンパクトになり、どこにでも設置でき設計上の自由度が高くなる。

また、本発明のアルコール濃度検出方法は、前述のいずれかに記載のアルコール濃度検出装置を用いて被検査液体中のアルコール濃度を検出するアルコール濃度検出方法であって、

- アルコール濃度検出センサーの電極間に被検査液体を導入することによって、電極間での被検査液体の比誘電率の変化を発振周波数で計測することによって、被検査液体中のアルコール濃度を検出することを特徴とする。

- このように構成することによって、基材樹脂フィルムまたは基板上に形成した電極配線パターンを用いることによって、電極間の距離を小さくとれるので、後述する数式2から明らかなように、静電容量 C_s を大きくでき、測定結果が良好となる。

しかも、アルコール濃度検出センサーが、センサー自体が薄く極めて小さく、コンパクトであり、どこにでも設置でき設計上の自由度が高くなる。

さらに、電極配線パターンの表面が絶縁樹脂または絶縁被覆によって被覆さ

れているので、電極間の絶縁が良好で水分の影響がなく、自動車などの躯体からの電磁波の影響を受けないようにシールドでき、しかも、アルコール濃度の正確な測定を実施することが可能である。

- 5 また、電極が、直接ガソリンなどの被検査液体と接触しないので、経時劣化やガソリン中の異物などにより動作不良をひきおこすことがなく、正確にかつ迅速にアルコール濃度の検出を行うことができる。

また、本発明のアルコール濃度検出方法は、前記被検査液体が、アルコールを含んだガソリンであることを特徴とする。

- 10 このように構成することによって、ガソリン中のアルコール濃度を正確にかつ迅速に検出することができ、アンチノック剤として、アルコール、例えば、エタノールの添加量に相当するガソリンを余分に添加することによって、トルクを一定になるように制御することが可能となる。

また、本発明のアルコール濃度検出センサーの製造方法は、アルコール濃度検出センサーの製造方法であって、

- 15 基材樹脂フィルム的一方の面に導電性金属箔を貼着する導電性金属箔貼着工程と、

前記導電性金属箔の上面にフォトレジストを全面に塗布するフォトレジスト塗布工程と、

- 20 前記フォトレジストをフォトレジストマスクを使用して所望の電極配線パターン形状に露光するフォトレジスト露光工程と、

前記露光されたフォトレジスト部分を現像液によって溶解除去するフォトレジスト溶解除去工程と、

前記フォトレジストで覆われていない導電性金属箔部分を、エッチング液でエッチング処理して除去するエッチング処理工程と、

前記フォトレジストを溶解除去するフォトレジスト溶解除去工程と、

前記フォトレジストが除去された表面に、絶縁樹脂を塗設してアルコール濃度検出センサー体を得る絶縁樹脂塗設工程と、
を含むことを特徴とする。

- 5 このように構成することによって、非常に電極間の距離が小さい、例えば、
5 μm ～50 μm 程度の範囲の電極配線パターンを得ることができるので、静
電容量 C_s を大きくでき、測定結果が良好となり、しかも、センサー自体が薄く
極めて小さく、コンパクトになり、どこにでも設置でき設計上の自由度が高い
アルコール濃度検出センサーを簡単かつ大量に供給することができる。

- 10 また、本発明のアルコール濃度検出センサーの製造方法は、前記絶縁樹脂塗
設工程で得られたアルコール濃度検出センサー体を、基板上に貼着する基板貼
着工程を含むことを特徴とする。

このように構成することによって、アルコール濃度検出センサー体が、基板
上に貼着されているので、アルコール濃度検出センサー体の装置への組み付け、

- 15 取り付けが容易なアルコール濃度検出センサーを簡単かつ大量に供給するこ
とができる。

また、本発明のアルコール濃度検出センサーの製造方法は、前記基材樹脂フ
ィルムが、ポリイミド樹脂フィルムであることを特徴とする。

- 20 このように構成することによって、フレキシブルで、薄く小さいポリイミド
樹脂フィルム上に電極配線パターンを形成することができ、センサー自体が薄
く極めて小さく、コンパクトになり、どこにでも設置でき設計上の自由度が高
いアルコール濃度検出センサーを簡単かつ大量に供給することができる。

また、本発明のアルコール濃度検出センサーの製造方法は、前記導電性金属
箔が、銅箔であることを特徴とする。

このように構成することによって、銅箔によって電極配線パターンを形成することができるので、導電性が良好で、極めて正確で迅速にアルコールの濃度を検出することが可能なアルコール濃度検出センサーを簡単かつ大量に供給することができる。

- 5 また、本発明のアルコール濃度検出センサーの製造方法は、前記絶縁樹脂が、ウレタン樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ系樹脂から選択した1種もしくはそれ以上の絶縁樹脂からなることを特徴とする。

このような樹脂を絶縁樹脂として使用することによって、電極配線パターンの表面に絶縁樹脂を容易に塗設することができる。

- 10 また、本発明のアルコール濃度検出センサーの製造方法は、アルコール濃度検出センサーの製造方法であって、

基板の一方の面にスパッタリングで導電性金属薄膜を形成する導電性金属薄膜形成工程と、

- 15 前記導電性金属薄膜の上面にフォトレジストを全面に塗布するフォトレジスト塗布工程と、

前記フォトレジストをフォトレジストマスクを使用して所望の電極配線パターン形状に露光するフォトレジスト露光工程と、

前記露光されたフォトレジスト部分を現像液によって溶解除去するフォトレジスト溶解除去工程と、

- 20 前記フォトレジストで覆われていない導電性金属薄膜部分を、ドライエッチング処理して除去するエッチング処理工程と、

前記フォトレジストを溶解除去するフォトレジスト溶解除去工程と、

前記フォトレジストが除去された電極配線パターン表面に、化学気相蒸着法(CVD)で絶縁被覆を形成する絶縁被覆形成設工程と、

を含むことを特徴とする。

このように構成することによって、非常に電極間の距離が小さい、例えば、 $5\ \mu\text{m} \sim 50\ \mu\text{m}$ 程度の範囲の電極間距離で、その厚さもスパッタリングにより $0.1 \sim 5\ \mu\text{m}$ の厚さの電極配線パターンを得ることができるので、静電容量 C_s を大きくでき、測定結果が良好となり、しかも、センサー自体が薄く極めて小さく、コンパクトになり、どこにでも設置でき設計上の自由度が高いアルコール濃度検出センサーを簡単かつ大量に供給することができる。

また、本発明のアルコール濃度検出センサーの製造方法は、前記基板が、セラミックス、ガラス、樹脂基板から選択した1種もしくはそれ以上の基板からなることを特徴とする。

このように構成することによって、このような材質の基板上にスパッタリングによって、電極配線パターンを構成する導電性金属薄膜を形成することが容易となり、しかも、このような材質からなる基板を備えているので、アルコール濃度検出センサーの装置への組み付け、取り付けが容易なアルコール濃度検出センサーを簡単かつ大量に供給することができる。

また、本発明のアルコール濃度検出センサーの製造方法は、前記導電性金属薄膜が、白金、ニッケル、銅、チタンから選択した1種もしくはそれ以上の導電性金属薄膜からなることを特徴とする。

このように構成することによって、基板上にスパッタリングによって、電極配線パターンを構成する導電性金属薄膜を形成することが容易となる。

また、本発明のアルコール濃度検出センサーの製造方法は、絶縁被覆が、 SiO_2 、 Al_2O_3 などから選択した1種もしくはそれ以上の緻密な絶縁被覆からなることを特徴とする。

このように構成することによって、電極配線パターン表面に、化学気相蒸着

法（CVD）で絶縁被覆を形成することが容易となる。

また、本発明のアルコール濃度検出センサーの製造方法は、前記電極配線パターンが、櫛歯状の複数の正電極と負電極とが、交互に入り組んだ形状であることを特徴とする。

- 5 このように構成することによって、櫛歯状の複数の正電極と負電極とが、交互に入り組んだ形状であるので、非常に電極間の距離が小さい複数の電極を、全体としてコンパクトに配設され、センサー自体が薄く極めて小さく、コンパクトになり、どこにでも設置でき設計上の自由度が高いアルコール濃度検出センサーを簡単かつ大量に供給することができる。

10

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明のアルコール濃度検出装置の実施例の概略上面図である。

図 2 は、図 1 の A-A 線での断面図である。

- 15 図 3 は、図 1 の右側面図である。

図 4 は、図 1 の左側面図である。

図 5 は、アルコールの濃度と静電容量の関係を示すグラフである。

図 6 は、本発明のアルコール濃度検出装置の概略回路構成図である。

図 7 は、本発明のアルコール濃度検出装置で印加される方形波電圧の概略

- 20 図である。

図 8 は、アルコール濃度と発振周波数との関係を示すグラフである。

図 9 は、本発明のアルコール濃度検出装置のアルコール濃度検出センサーの実施例の概略斜視図である。

図 10 は、図 9 の電極配線パターンを示す概略上面図である。

図 1 1 は、図 1 0 の B 部拡大図である。

図 1 2 は、図 9 の C - C 線での部分拡大断面図である。

図 1 3 は、本発明のアルコール濃度検出装置のアルコール濃度検出センサーの製造方法を示す概略図である。

- 5 図 1 4 は、本発明のアルコール濃度検出装置のアルコール濃度検出センサーの別の実施例の概略斜視図である。

図 1 5 は、図 1 4 の電極配線パターンを示す概略上面図である。

図 1 6 は、図 1 5 の B 部拡大図である。

図 1 7 は、図 1 4 の C - C 線での部分拡大断面図である。

- 10 図 1 8 は、本発明のアルコール濃度検出装置のアルコール濃度検出センサーの製造方法を示す概略図である。

図 1 9 は、従来の光学式アルコール濃度測定装置の概略図である。

図 2 0 は、従来の静電容量式アルコール濃度センサーの断面図である。

15 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態(実施例)を図面に基づいてより詳細に説明する。

- 図 1 は、本発明のアルコール濃度検出装置の実施例の概略上面図、図 2 は、図 1 の A - A 線での断面図、図 3 は、図 1 の図 1 の右側面図、図 4 は、図 1 の左側面図である。
- 20

図 1 ～図 4 に示したように、本発明のアルコール濃度検出装置 1 0 は、アルコール濃度検出装置本体 1 2 と、アルコール濃度検出装置本体 1 2 の内部に形成された第 1 の流路 1 4 と、第 2 の流路 1 6 とを備えている。

図 1 の矢印で示したように、被検査液体流入口 1 8 から第 1 の流路 1 4 に流

入した被検査液体が、アルコール分検出室 5 6 を通過するようになっている。

一方、被検査液体流入口 1 8 を介して第 1 の流路 1 4 に流入した被検査液体は、その後、アルコール分検出室 5 6 にて一時滞留した状態で、アルコール濃度検出センサー 5 8 によって、被検査液体にアルコールが含まれる場合には、

- 5 アルコール分の濃度が検出された後、アルコール分検出室 5 6 から第 2 の流路 1 6 の被検査液体排出口 5 4 を介して排出されるようになっている。

このアルコール濃度検出センサー 5 8 では、下記数式 2 に基づいて、被検査液体中に含まれるアルコールの比誘電率と被検査液体の比誘電率の相違によって、静電容量の相違を利用するものである。

10
$$C_s = \epsilon_0 (S/D) (\epsilon_{ra} (\alpha/100) + \epsilon_{rb} (1 - \alpha/100)) \dots\dots \text{数式 2}$$

ここで、Sは、電極の対向面積、Dは、電極間距離、 ϵ_0 は、真空の比誘電率 (8.854E-12 F/m)、 ϵ_{ra} は、アルコールの比誘電率、 ϵ_{rb} は、被検査液体の比誘電率、 α は、アルコール濃度 (%) である。

- すなわち、図 5 のアルコールの濃度と静電容量の関係を示すグラフに示されているように、アルコールの濃度と静電容量とは、相関関係があり、これを利用して、アルコールの濃度を検出するように構成されている。
- 15

なお、図 5 では、アルコールとしてエタノールを、被検査液体としてガソリンを用いた実施例を示している。

- また、このアルコール濃度検出センサー 5 8 を用いた本発明のアルコール濃度検出装置 1 0 では、図 6 の概略回路構成図に示したような構成の検出制御部 7 6 を備えている。
- 20

図 6 に示したように、検出制御部 7 6 は、アルコール濃度検出センサー 5 8 の一方の電極が、接地G1されるとともに、アルコール濃度検出センサー 5 8 の他方の電極が、分岐して、増幅器 (operational amplifier) 7 8、8 0 のプ

ラス入力、マイナス入力が接続されている。

また、電源 8 2 のマイナス 8 2 a に抵抗 R1～R3 が接続されるとともに、R1 と R2 との間に、増幅器 7 8 のマイナス入力が接続され、R2 と R3 との間に、増幅器 8 0 のプラス入力が接続され、R3 の端部が設置 G2 されている。

- 5 これらの増幅器 7 8、8 0 の出力がそれぞれ、フリップフロップ回路 (flip-flop circuit) 8 4 の S、R 入力にそれぞれ接続されている。このフリップフロップ回路 8 4 の出力が、コンピュータ 8 6 の周波数カウンタに入力されている。

- また、アルコール濃度検出センサー 5 8 の一方の電極の配線が分岐して、抵抗 RA、RB を介して、電源 8 2 のプラス 8 2 b に接続されている。この抵抗 RA、RB との間にトランジスタ 8 8 が接続されており、このトランジスタの出力が、このフリップフロップ回路 8 4 の出力とコンピュータ 8 6 の間に接続されている。なお、G 3 は、トランジスタ 8 8 の接地である。
- 10

- このように構成される検出制御部 7 6 では、図 6 の 9 0 において、図 6 および図 7 に示したような方形波電圧が印加される。
- 15

これにより、下記の数式 3 に示されているように、発振周波数 f と静電容量 C_s との関係が得られる。

$$\frac{1}{T} = f = \frac{RA}{(RA + 2RB)} \cdot \frac{1}{Cs} (Hz) \cdots \cdots \text{数式 3}$$

- なお、この場合、デューティー比である $RA / (RA + 2RB)$ を適切に決めることによって、振幅 T を決めることができる。この実施例では、デューティー比として、1.44 を用いた。
- 20

このような関係から、図 5 のグラフに基づいて、相関関係をとると、図 8 のアルコール濃度と発振周波数との関係を示すグラフに示したように、アルコー

アルコール濃度と発振周波数との間には相関関係があることがわかり、これによりアルコール濃度を検出することが可能である。

このような図 5、図 8 のデーターを予め、コンピュータの記憶部に記憶させておき、検出制御部 76 で得られたデーターと比較することによって、アルコール濃度を検出することができる。

ところで、数式 2 から明らかなように、測定結果を良好にするために、静電容量 C_s を大きくするためには、電極間の距離 D を小さくするのが良いことがわかる。

このため、本発明のアルコール濃度検出装置 10 では、アルコール濃度検出センサー 58 を、下記のように構成している。

すなわち、図 9 は、本発明のアルコール濃度検出装置のアルコール濃度検出センサー 58 の実施例の概略斜視図、図 10 は、図 9 の電極配線パターンを示す概略上面図、図 11 は、図 10 の B 部拡大図、図 12 は、図 9 の C-C 線での部分拡大断面図である。

図 9～図 12 に示したように、アルコール濃度検出センサー 58 は、基材樹脂フィルム 92 と、この基材樹脂フィルム 92 上に形成した電極配線パターン 94、96 と、電極配線パターン 94、96 の表面を被覆した絶縁樹脂 98 とからなるアルコール濃度検出センサー体 11 を備えている。そして、このアルコール濃度検出センサー体 11 が、図示しない接着剤によって、基板 13 に貼着されている。

この場合、基材樹脂フィルム 92 としては、柔軟性、耐薬品性などを考慮すれば、ポリイミド樹脂フィルムを用いるのが好ましい。また、図 12 に示したように、その厚さ $T1$ としては、特に限定されるものではない。

また、プラス側の電極配線パターン 94 と、接地（マイナス側）の電極配線

パターン 9 6 はそれぞれ、櫛歯状の複数の正電極 9 4 a と負電極 9 6 a とが、交互に入り組んだ形状である。なお、図 9 中、9 4 b、9 6 b は、それぞれ取り出し電極部を示している。

このように構成することによって、非常に電極間の距離が小さい複数の電極
5 を、全体としてコンパクトに配設することができる。

この場合、図 1 0 に示したように、電極の長さ L_1 としては、特に限定されるものではないが、被検査液体の静電容量を考慮すれば $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上が望ましい。この実施例では、 L_1 として 10 mm の長さのものを用了。

また、図 1 1 に示したように、正電極 9 4 a と負電極 9 6 a の幅 W_1 として
10 は、特に限定されるものではないが、静電容量を考慮すれば、 $1\sim50\text{ }\mu\text{m}$ 好ましくは $5\sim15\text{ }\mu\text{m}$ とするのが望ましい。また、正電極 9 4 a と負電極 9 6 a の間の幅 W_2 としては、特に限定されるものではないが、静電容量を考慮すれば、 $1\sim50\text{ }\mu\text{m}$ 好ましくは $5\sim15\text{ }\mu\text{m}$ とするのが望ましい。この実施例では、 $W_1/W_2 = 30/30\text{ }\mu\text{m}$ のものを用了。

さらに、櫛歯状の正電極 9 4 a と負電極 9 6 a の数は、特に限定されるもの
15 ではないが、静電容量を考慮すれば、1本以上、好ましくは本数の多い方が望ましい。この実施例では、64対（合計128本）の櫛歯状の電極のものを用了。

また、図 1 2 に示したように、電極配線パターン 9 4、9 6 の厚さ T_2 とし
20 ては、特に限定されるものではないが、静電容量を考慮すれば、 $1\sim50\text{ }\mu\text{m}$ 好ましくは $5\sim15\text{ }\mu\text{m}$ とするのが望ましい。この実施例では、 T_2 が $10\text{ }\mu\text{m}$ のものを用了。

この場合、後述するように、電極配線パターン 9 4、9 6 は、基材樹脂フィルム 9 2 の一方の面に積層された導電性金属箔を選択的にエッチングして、所

定形状の配線パターンを形成したものである。

このような導電性金属箔ととしては、特に限定されるものではないが、銅箔であるのが好ましく、これにより、導電性が良好で、極めて正確で迅速にアルコールの濃度を検出することが可能となる。

- 5 さらに、絶縁樹脂 98 としては、ウレタン樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ系樹脂から選択した 1 種もしくはそれ以上の絶縁樹脂からなるのが好ましい。

このような樹脂を絶縁樹脂 98 として使用することによって、電極配線パターン 94、96 の表面に絶縁樹脂を容易に塗設することができる。

- また、図 12 に示したように、絶縁樹脂 98 の厚さ T3 としては、特に限定
10 されるものではないが、絶縁樹脂自体の静電容量がセンシングに影響しないことを考慮すれば、絶縁性、強度を維持しつつより薄いことが望ましい。この実施例では、T3 が $18\ \mu\text{m}$ のものを用いた。

- さらに、基板 13 としては、特に材質は限定されるものではないが、比誘電率を考慮すれば、ガラス基板、セラミックス基板、樹脂基板などが採用可能で
15 ある。その厚さとしては、特に限定されるものではないが、絶縁性、強度などを考慮すれば、 $100\sim 1000\ \mu\text{m}$ 、好ましくは $250\sim 600\ \mu\text{m}$ とするのが望ましい。この実施例では、厚さが $360\ \mu\text{m}$ のものを用いた。

- このように構成することによって、基材樹脂フィルム 92 上に形成した電極配線パターン 94、96 を用いることによって、電極間の距離を小さくとれる
20 ので、上記数式 2 から明らかなように、静電容量 C_s を大きくでき、測定結果が良好となる。

しかも、アルコール濃度検出センサー 58 が、基材樹脂フィルム 92 と、基材樹脂フィルム 92 上に形成した電極配線パターン 94、96 と、電極配線パターン 94、96 の表面を被覆した絶縁樹脂 98 とから構成されているので、

センサー自体が、フレキシブルで、薄く極めて小さく、コンパクトであり、どこにでも設置でき設計上の自由度が高くなる。

さらに、電極配線パターン 9 4、9 6 の表面が絶縁樹脂 9 8 によって被覆されているので、電極間の絶縁が良好で水分の影響がなく、自動車などの躯体からの電磁波の影響を受けないようにシールドでき、しかも、アルコール濃度の
5 正確な測定を実施することが可能である。

また、電極が、直接ガソリンなどの被検査液体と接触しないので、経時劣化やガソリン中の異物などにより動作不良をひきおこすことがなく、正確にかつ迅速にアルコール濃度の検出を行うことができる。

10 このように構成される本発明のアルコール濃度検出装置のアルコール濃度検出センサーの製造方法について、図 1 3 に基づいて説明する。

まず、図 1 3 (A) に示したように、基材樹脂フィルム 9 2 の一方の面に導電性金属箔 1 5 を、図示しない接着剤を用いて圧着により貼着する（導電性金属箔貼着工程）。

15 そして、図 1 3 (B) に示したように、この導電性金属箔 1 5 の上面にフォトレジスト 1 7 を、例えば、スピンコーター（3 0 0 0 r p m）を用いて、全面に塗布する（フォトレジスト塗布工程）。

次に、図 1 3 (C) に示したように、フォトレジスト 1 7 を所定の配線パターンに応じた形状のフォトレジストマスク 1 9 を使用して所望の電極配線パターン形状に、例えば、紫外線によって露光する（フォトレジスト露光工程）。
20

そして、図 1 3 (D) に示したように、露光されたフォトレジスト部分 1 7 a を現像液によって溶解除去する（フォトレジスト溶解除去工程）。

次に、図 1 3 (E) に示したように、フォトレジスト 1 7 b で覆われていない導電性金属箔部分 1 5 a を、酸、アルカリなどのエッチング液でエッチング

処理して除去して、所定の配線パターン形状 15 b にする（エッチング処理工程）。

そして、図 13（F）に示したように、アセトンなどの溶解除去液で、フォトレジスト 17 b を溶解除去する（フォトレジスト溶解除去工程）。

- 5 次に、図 13（G）に示したように、フォトレジストが除去された表面に、例えば、スクリーン印刷によって、絶縁樹脂 98 を塗設してアルコール濃度検出センサー体 11 を得る（絶縁樹脂塗設工程）。

- 最後に、図 13（H）および図 12 に示したように、絶縁樹脂塗設工程で得られたアルコール濃度検出センサー体 11 を、基板 13 上に貼着する（基板貼
10 着工程）。

- このような本発明のアルコール濃度検出装置のアルコール濃度検出センサー 58 の製造方法によれば、非常に電極間の距離が小さい、例えば、 $5\ \mu\text{m}$ ～ $50\ \mu\text{m}$ 程度の範囲の電極配線パターンを得ることができるので、静電容量 C_s を大きくでき、測定結果が良好となり、しかも、センサー自体が薄く極めて小
15 さく、コンパクトになり、どこにでも設置でき設計上の自由度が高いアルコール濃度検出センサーを簡単かつ大量に供給することができる。

- 図 14 は、本発明のアルコール濃度検出装置のアルコール濃度検出センサー 58 の別の実施例の概略斜視図、図 15 は、図 14 の電極配線パターンを示す概略上面図、図 16 は、図 15 の B 部拡大図、図 17 は、図 14 の C-C 線で
20 の部分拡大断面図である。

この実施例のアルコール濃度検出センサー 58 では、基本的には、図 9 ～ 図 12 に示した実施例のアルコール濃度検出センサー 58 と同様な構成であるので、同様な構成部材には、ダッシュを付した参照番号で示し、その詳細な説明を省略する。

この実施例のアルコール濃度検出センサー 58 では、基板 92' と、この基板 92' 上に形成した電極配線パターン 94'、96' と、電極配線パターン 94'、96' の表面を被覆した絶縁被覆 98' とを備えている。

この場合、電極配線パターン 94'、96' は、基板 92' の一方の面にスパッタリングで形成された導電性金属薄膜を選択的にエッチングして、所定形状の配線パターンを形成したものである。

このような導電性金属薄膜としては、特に限定されるものではないが、ニッケル、銅、白金などを用いることができ、好適には、耐酸化性を考慮すれば、白金とするのが望ましい。

10 また、図 17 に示したように、電極配線パターン 94'、96' の厚さ T_2 としては、特に限定されるものではないが、スパッタリングによって薄膜形成時の効率を考慮すれば、 $0.1 \sim 1.0 \mu\text{m}$ 、好ましくは、 $0.1 \sim 0.5 \mu\text{m}$ とするのが望ましい。

さらに、基板 92' としては、特に材質は限定されるものではないが、スパッタリングなどによって影響を受けることがない材質であることを考慮すれば、ガラス基板、アルミナなどのセラミックス基板、樹脂基板などが採用可能である。その厚さとしては、特に限定されるものではないが、絶縁性、強度などを考慮すれば、 $100 \sim 1000 \mu\text{m}$ 、好ましくは $250 \sim 600 \mu\text{m}$ とするのが望ましい。この実施例では、厚さが $360 \mu\text{m}$ のものを用いた。そのサイズとしては、スパッタリング装置の大きさにもよるが、好適には、2 インチ平方、4 インチ平方のサイズのものを用いることができる。

また、絶縁被覆 98' としては、特に限定されるものではないが、 SiO_2 、 Al_2O_3 などから選択した 1 種もしくはそれ以上の緻密な絶縁被覆からなるのが好ましい。

この場合、絶縁被覆 9 8' は、化学気相蒸着法 (CVD) で形成するのが好ましい。

このように構成することによって、化学気相蒸着法 (CVD) で、例えば、 SiO_2 、 Al_2O_3 などの、ガソリン、アルコールなどの被検査液体に影響されない極めて緻密で薄い絶縁被覆を得ることができ、センサー自体が薄く極めて小さく、コンパクトにすることができる。

また、図 1 7 に示したように、絶縁被覆 9 8' の厚さ T 3 としては、特に限定されるものではないが、絶縁性、強度など絶縁被覆自体の静電容量がセンシングに影響しないことを考慮すれば、絶縁性、強度を維持しつつ、より薄いことが望ましい。この実施例では、T 3 が $1 \mu\text{m}$ のものを用いた。

このように構成することによって、基板 9 2' 上に形成した電極配線パターン 9 4'、9 6' を用いることによって、電極間の距離を小さくとれるので、数式 2 から明らかなように、静電容量 C_s を大きくでき、測定結果が良好となる。

しかも、アルコール濃度検出センサーが、基板 9 2' と、基板 9 2' 上に形成した電極配線パターン 9 4'、9 6' と、電極配線パターン 9 4'、9 6' の表面を被覆した絶縁被覆 9 8' とから構成されているので、センサー自体が薄く極めて小さく、コンパクトであり、どこにでも設置でき設計上の自由度が高くなる。

さらに、電極配線パターンの表面が絶縁被覆 9 8' によって被覆されているので、電極間の絶縁が良好で水分の影響がなく、自動車などの躯体からの電磁波の影響を受けないようにシールドでき、しかも、アルコール濃度の正確な測定を実施することが可能である。

また、電極が、直接ガソリンなどの被検査液体と接触しないので、経時劣化やガソリン中の異物などにより動作不良をひきおこすことがなく、正確にかつ

迅速にアルコール濃度の検出を行うことができる。

しかも、基板 9 2' を備えているので、アルコール濃度検出センサーの装置への組み付け、取り付けが容易になる。

さらに、スパッタリングによって、非常に電極間の距離が小さい、例えば、
5 5 μm ~ 5 0 μm 程度の範囲の電極間距離で、その厚さもスパッタリングにより 0. 1 ~ 5 μm の厚さの電極配線パターンを得ることができるので、静電容量 C_s を大きくでき、測定結果が良好となる。

このように構成される本発明のアルコール濃度検出装置のアルコール濃度検出センサーの製造方法について、図 1 8 に基づいて説明する。

10 先ず、図 1 8 (A) に示したように、基板 9 2' の一方の面にスパッタリングで導電性金属薄膜 1 5' を形成する（導電性金属薄膜形成工程）。

そして、図 1 8 (B) に示したように、この導電性金属薄膜 1 5' の上面にフォトレジスト 1 7 を、例えば、スピンコーター (3 0 0 0 r p m) を用いて、全面に塗布する（フォトレジスト塗布工程）。

15 次に、図 1 8 (C) に示したように、フォトレジスト 1 7 を所定の配線パターンに応じた形状のフォトレジストマスク 1 9 を使用して所望の電極配線パターン形状に、例えば、紫外線によって露光する（フォトレジスト露光工程）。

そして、図 1 8 (D) に示したように、露光されたフォトレジスト部分 1 7 a を現像液によって溶解除去する（フォトレジスト溶解除去工程）。

20 次に、図 1 8 (E) に示したように、フォトレジスト 1 7 b で覆われていない導電性金属薄膜部分 1 5 a を、例えば、アルゴンイオンなどを用いて、ドライエッチング処理して除去して、所定の配線パターン形状 1 5 b にする（エッチング処理工程）。

そして、図 1 8 (F) に示したように、アセトンなどの溶解除去液で、フォ

トレジスト 17b を溶解除去する（フォトレジスト溶解除去工程）。

最後に、図 18 (G) に示したように、フォトレジストが除去された表面に、化学気相蒸着法 (CVD) で絶縁被覆 98' を形成する（絶縁被覆形成設工程）。

- 5 このように構成することによって、非常に電極間の距離が小さい、例えば、 $5\mu\text{m}$ ～ $50\mu\text{m}$ 程度の範囲の電極間距離で、その厚さもスパッタリングにより $0.1\sim 5\mu\text{m}$ の厚さの電極配線パターンを得ることができるので、静電容量 C_s を大きくでき、測定結果が良好となり、しかも、センサー自体が薄く極めて小さく、コンパクトになり、どこにでも設置でき設計上の自由度が高いアルコール濃度検出センサーを簡単かつ大量に供給することができる。
- 10

- 以上、本発明の好ましい実施例を説明したが、本発明はこれに限定されることはなく、例えば、上記実施例では、ガソリン中のアルコール濃度を検出する場合について説明したが、その他の被検査液体中のアルコールの濃度を検出する場合にも適用できるなど本発明の目的を逸脱しない範囲で種々の変更が可能である。
- 15

(発明の効果)

- 本発明によれば、基材樹脂フィルム上に形成した電極配線パターンを用いることによって、電極間の距離を小さくとれるので、数式 2 から明らかなように、静電容量 C_s を大きくでき、測定結果が良好となる。
- 20

しかも、アルコール濃度検出センサーが、基材樹脂フィルムと、該基材樹脂フィルム上に形成した電極配線パターンと、該電極配線パターンの表面を被覆した絶縁樹脂とから構成されているので、センサー自体が、フレキシブルで、薄く極めて小さく、コンパクトであり、どこにでも設置でき設計上の

自由度が高くなる。

さらに、電極配線パターンの表面が絶縁樹脂によって被覆されているので、電極間の絶縁が良好で水分の影響がなく、自動車などの躯体からの電磁波の影響を受けないようにシールドでき、しかも、アルコール濃度の正確な

5 測定を実施することが可能である。

また、本発明によれば、エッチングによって、非常に電極間の距離が小さい、例えば、 $5\ \mu\text{m}$ ～ $50\ \mu\text{m}$ 程度の範囲の電極配線パターンを得ることができるので、静電容量 C_s を大きくでき、測定結果が良好となる。

また、本発明によれば、基板上に形成した電極配線パターンを用いること
10 によって、電極間の距離を小さくとれるので、前述した数式2から明らかのように、静電容量 C_s を大きくでき、測定結果が良好となる。

しかも、アルコール濃度検出センサーが、基板と、該基板上に形成した電極配線パターンと、該電極配線パターンの表面を被覆した絶縁被覆とから構成されているので、センサー自体が薄く極めて小さく、コンパクトであり、
15 どこにでも設置でき設計上の自由度が高くなる。

さらに、電極配線パターンの表面が絶縁被覆によって被覆されているので、電極間の絶縁が良好で水分の影響がなく、自動車などの躯体からの電磁波の影響を受けないようにシールドでき、しかも、アルコール濃度の正確な測定を実施することが可能である。

20 また、本発明によれば、スパッタリングによって、非常に電極間の距離が小さい、例えば、 $5\ \mu\text{m}$ ～ $50\ \mu\text{m}$ 程度の範囲の電極間距離で、その厚さもスパッタリングにより $0.1\sim 5\ \mu\text{m}$ の厚さの電極配線パターンを得ることができるので、静電容量 C_s を大きくでき、測定結果が良好となる。

また、本発明によれば、化学気相蒸着法（CVD）で、例えば、 SiO_2 、A

I_2O_3 などの、ガソリン、アルコールなどの被検査液体に影響されない極めて緻密で薄い絶縁被覆を得ることができ、センサー自体が薄く極めて小さく、コンパクトにすることができる。

- また、電極が、直接ガソリンなどの被検査液体と接触しないので、経時劣化やガソリン中の異物などにより動作不良をひきおこすことがなく、正確にかつ迅速にアルコール濃度の検出を行うことができる。

しかも、基板を備えているので、アルコール濃度検出センサーの装置への組み付け、取り付けが容易になる。

- また、本発明によれば、櫛歯状の複数の正電極と負電極とが、交互に入り組んだ形状であるので、非常に電極間の距離が小さい複数の電極を、全体としてコンパクトに配設することができる。

従って、エッチング、スパッタリングによって、非常に電極間の距離が小さい、例えば、それぞれ、 $5\mu\text{m}\sim 50\mu\text{m}$ 程度の範囲の電極配線パターンを得ることができるので、静電容量 C_s を大きくでき、測定結果が良好となる。

- また、本発明によれば、ガソリン中のアルコール濃度を正確にかつ迅速に検出することができ、アンチノック剤として、アルコール、例えば、エタノールの添加量に相当するガソリンを余分に添加することによって、トルクを一定になるように制御することが可能となるなどの幾多の顕著で特有益な作用効果を奏する極めて優れた発明である。

請求の範囲

1. アルコール濃度検出センサーの電極間に被検査液体を導入することによって、電極間での被検査液体の比誘電率の変化を発振周波数で計測することによって、被検査液体中のアルコール濃度を検出するアルコール濃度検出装置であって、

前記アルコール濃度検出センサーが、基材樹脂フィルムと、該基材樹脂フィルム上に形成した電極配線パターンと、該電極配線パターンの表面を被覆した絶縁樹脂とを含むアルコール濃度検出センサー体を備えることを特徴とするアルコール濃度検出装置。

2. 前記アルコール濃度検出センサー体が、基板上に貼着されていることを特徴とする請求項 1 に記載のアルコール濃度検出装置。

3. 前記電極配線パターンが、前記基材樹脂フィルムの一方向の面に積層された導電性金属箔を選択的にエッチングして、所定形状の配線パターンを形成したものであることを特徴とする請求項 1 から 2 のいずれかに記載のアルコール濃度検出装置。

4. 前記電極配線パターンが、櫛歯状の複数の正電極と負電極とが、交互に入り組んだ形状であることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載のアルコール濃度検出装置。

5. アルコール濃度検出センサーの電極間に被検査液体を導入す

ることによって、電極間での被検査液体の比誘電率の変化を発振周波数で計測することによって、被検査液体中のアルコール濃度を検出するアルコール濃度検出装置であって、

- 前記アルコール濃度検出センサーが、基板と、該基板上に形成した電極配線パターンと、該電極配線パターンの表面を被覆した絶縁被覆とを備えることを特徴とするアルコール濃度検出装置。

6. 前記電極配線パターンが、前記基板の一方の面にスパッタリングで形成された導電性金属薄膜を選択的にエッチングして、所定形状の配線パターンを形成したものであることを特徴とする請求項5に記載のアルコール濃度検出装置。

7. 前記絶縁被覆が、化学気相蒸着法（CVD）で形成した絶縁被覆であることを特徴とする請求項5から6のいずれかに記載のアルコール濃度検出装置。

8. 前記電極配線パターンが、櫛歯状の複数の正電極と負電極とが、交互に入り組んだ形状であることを特徴とする請求項5から7のいずれかに記載のアルコール濃度検出装置。

20

9. 請求項1から8のいずれかに記載のアルコール濃度検出装置を用いて被検査液体中のアルコール濃度を検出するアルコール濃度検出方法であって、

アルコール濃度検出センサーの電極間に被検査液体を導入することによっ

て、電極間での被検査液体の比誘電率の変化を発振周波数で計測することによって、被検査液体中のアルコール濃度を検出することを特徴とするアルコール濃度検出方法。

- 5 10. 前記被検査液体が、アルコールを含んだガソリンであることを特徴とするアルコール濃度検出方法。

11. アルコール濃度検出センサーの製造方法であって、
 基材樹脂フィルム的一方の面に導電性金属箔を貼着する導電性金属箔貼着
10 工程と、
 前記導電性金属箔の上面にフォトレジストを全面に塗布するフォトレジスト塗布工程と、
 前記フォトレジストをフォトレジストマスクを使用して所望の電極配線パターン形状に露光するフォトレジスト露光工程と、
15 前記露光されたフォトレジスト部分を現像液によって溶解除去するフォトレジスト溶解除去工程と、
 前記フォトレジストで覆われていない導電性金属箔部分を、エッチング液でエッチング処理して除去するエッチング処理工程と、
 前記フォトレジストを溶解除去するフォトレジスト溶解除去工程と、
20 前記フォトレジストが除去された表面に、絶縁樹脂を塗設してアルコール濃度検出センサー体を得る絶縁樹脂塗設工程と、
 を含むことを特徴とするアルコール濃度検出センサーの製造方法。

12. 前記絶縁樹脂塗設工程で得られたアルコール濃度検出セン

サー一体を、基板上に貼着する基板貼着工程を含むことを特徴とする請求項

1 1 に記載のアルコール濃度検出センサーの製造方法。

- 1 3. 前記基材樹脂フィルムが、ポリイミド樹脂フィルムであることを特徴とする請求項 1 1 から 1 2 のいずれかに記載のアルコール濃度検出センサーの製造方法。

- 1 4. 前記導電性金属箔が、銅箔であることを特徴とする請求項 1 1 から 1 3 のいずれかに記載のアルコール濃度検出センサーの製造方法。

10

- 1 5. 前記絶縁樹脂が、ウレタン樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ系樹脂から選択した 1 種もしくはそれ以上の絶縁樹脂からなることを特徴とする請求項 1 1 から 1 4 のいずれかに記載のアルコール濃度検出センサーの製造方法。

15

- 1 6. 前記電極配線パターンが、櫛歯状の複数の正電極と負電極とが、交互に入り組んだ形状であることを特徴とする請求項 1 1 から 1 5 のいずれかに記載のアルコール濃度検出センサーの製造方法。

20

- 1 7. アルコール濃度検出センサーの製造方法であって、
基板の一方の面にスパッタリングで導電性金属薄膜を形成する導電性金属薄膜形成工程と、
前記導電性金属薄膜の上面にフォトレジストを全面に塗布するフォトレジスト塗布工程と、

前記フォトリジストをフォトリジストマスクを使用して所望の電極配線パターン形状に露光するフォトリジスト露光工程と、

前記露光されたフォトリジスト部分を現像液によって溶解除去するフォトリジスト溶解除去工程と、

- 5 前記フォトリジストで覆われていない導電性金属薄膜部分を、ドライエッチング処理して除去するエッチング処理工程と、

前記フォトリジストを溶解除去するフォトリジスト溶解除去工程と、

前記フォトリジストが除去された電極配線パターン表面に、化学気相蒸着法（CVD）で絶縁被覆を形成する絶縁被覆形成設工程と、

- 10 を含むことを特徴とするアルコール濃度検出センサーの製造方法。

18. 前記基板が、セラミックス、ガラス、樹脂基板から選択した1種もしくはそれ以上の基板からなることを特徴とする請求項17に記載のアルコール濃度検出センサーの製造方法。

15

19. 前記導電性金属薄膜が、白金、ニッケル、銅、チタンから選択した1種もしくはそれ以上の導電性金属薄膜からなることを特徴とする請求項17から18のいずれかに記載のアルコール濃度検出センサーの製造方法。

20

20. 前記絶縁被覆が、 SiO_2 、 Al_2O_3 などから選択した1種もしくはそれ以上の緻密な絶縁被覆からなることを特徴とする請求項17から19のいずれかに記載のアルコール濃度検出センサーの製造方法。

21. 前記電極配線パターンが、櫛歯状の複数の正電極と負電極とが、交互に入り組んだ形状であることを特徴とする請求項17から20のいずれかに記載のアルコール濃度検出センサーの製造方法。

1 / 20

図 1

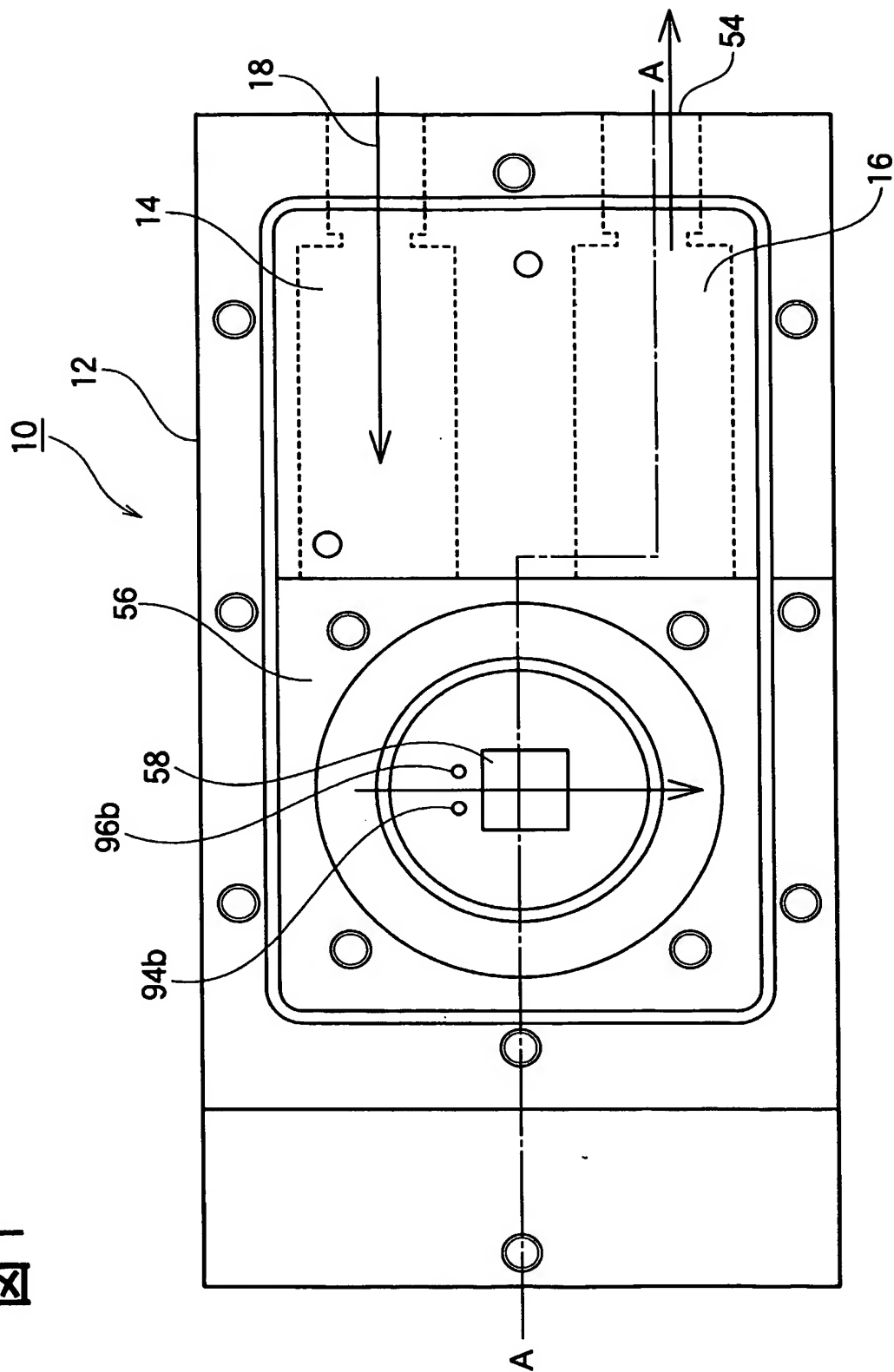


図 2

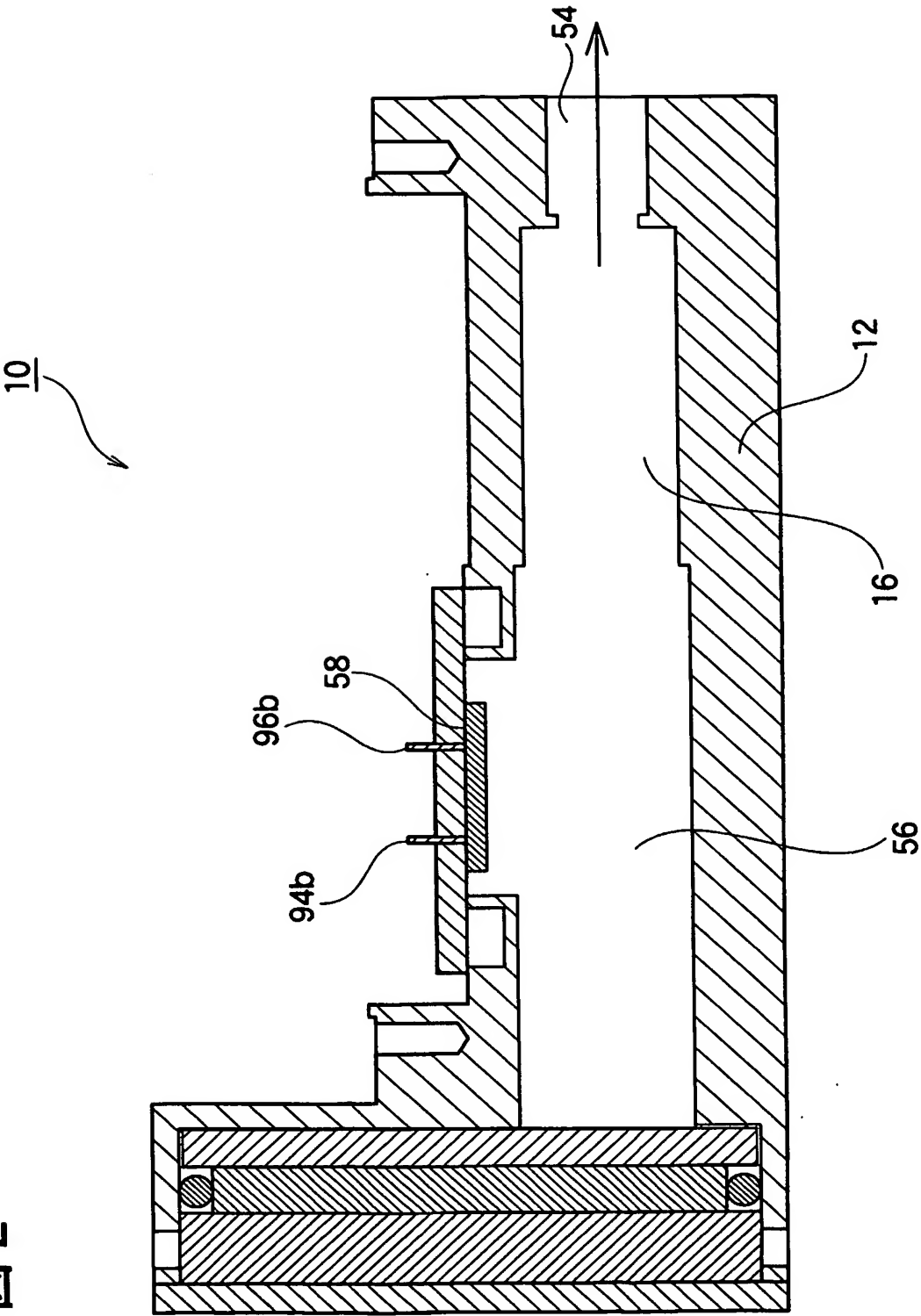
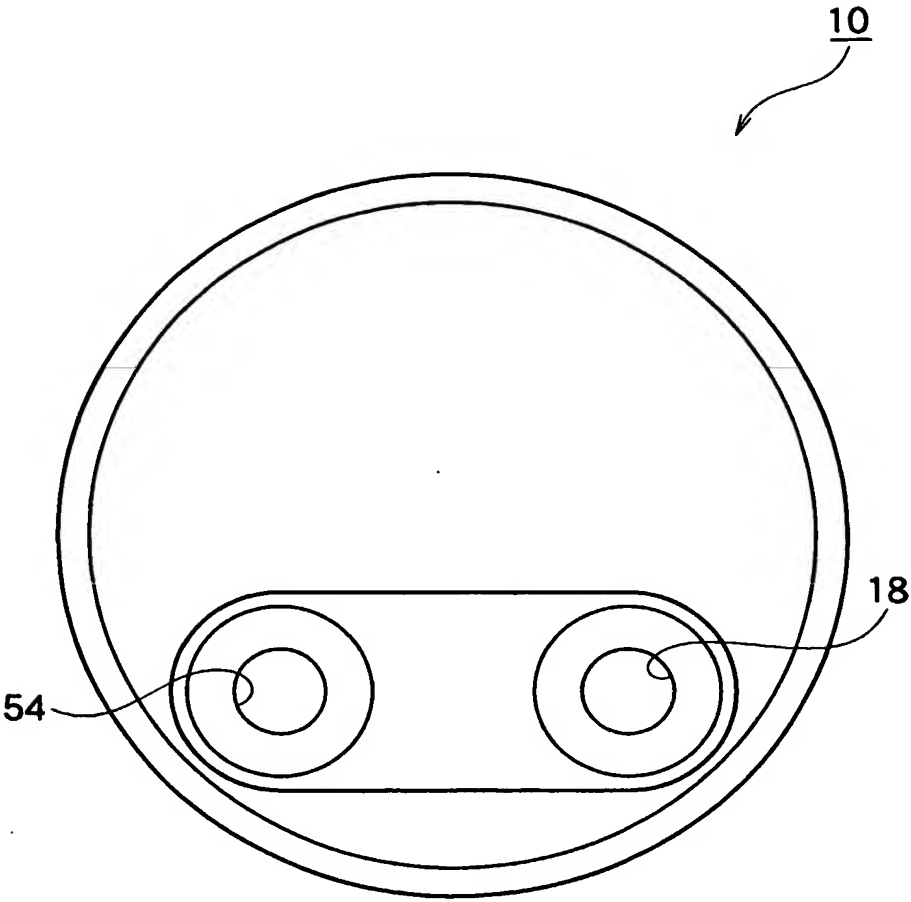
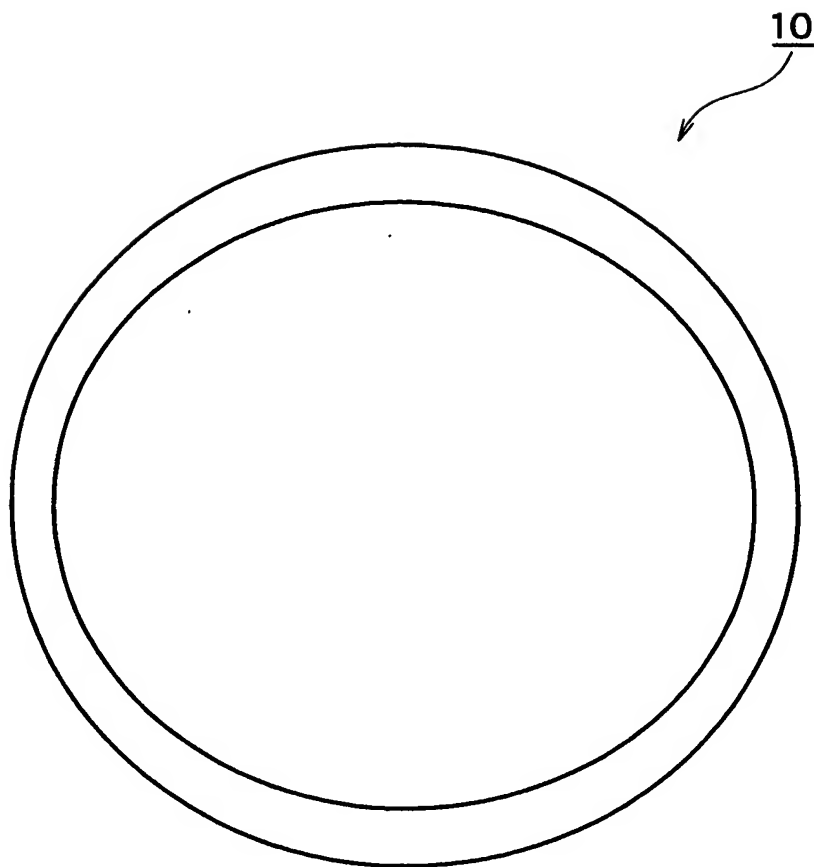


図 3



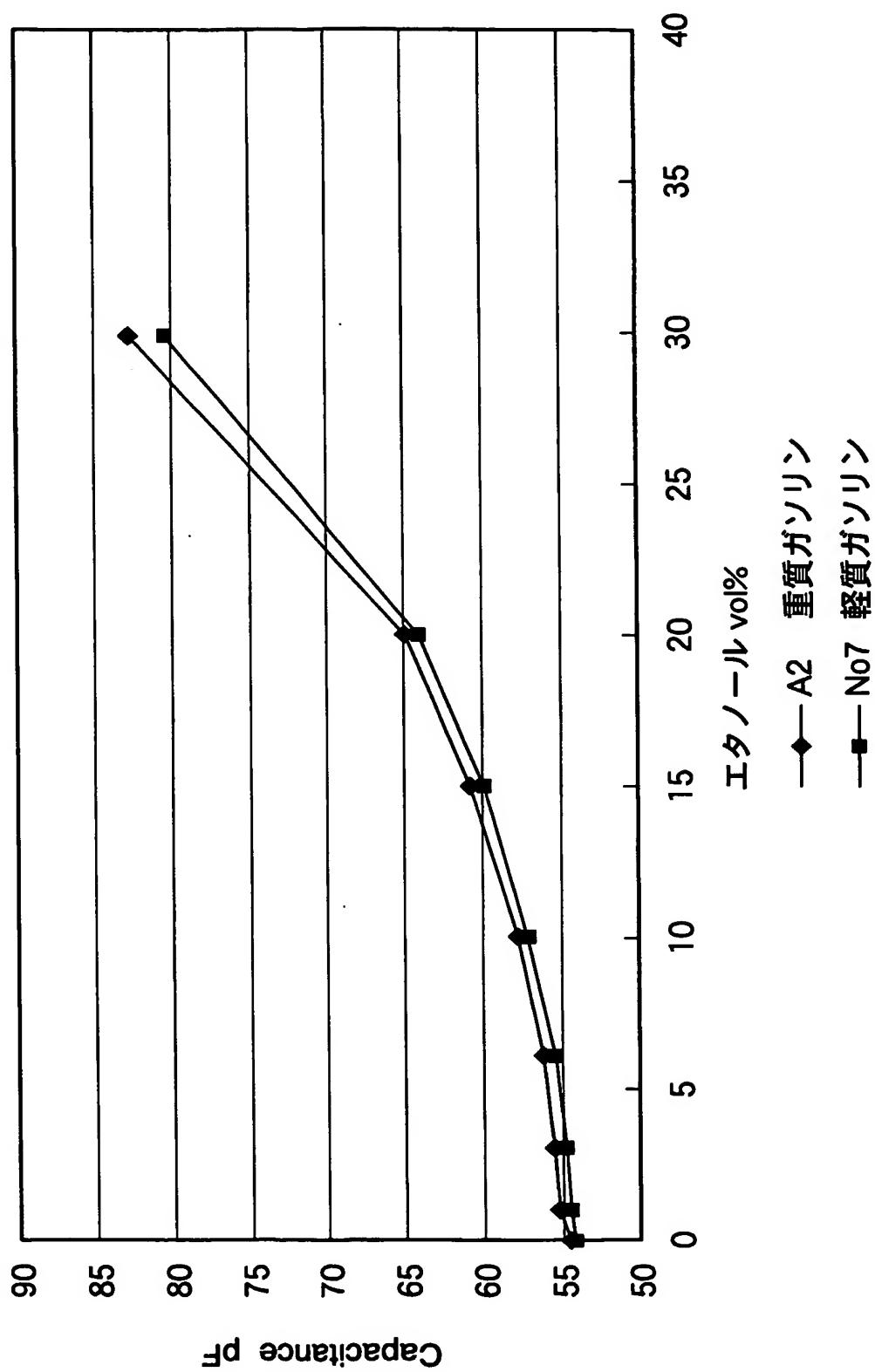
4 / 20

図 4



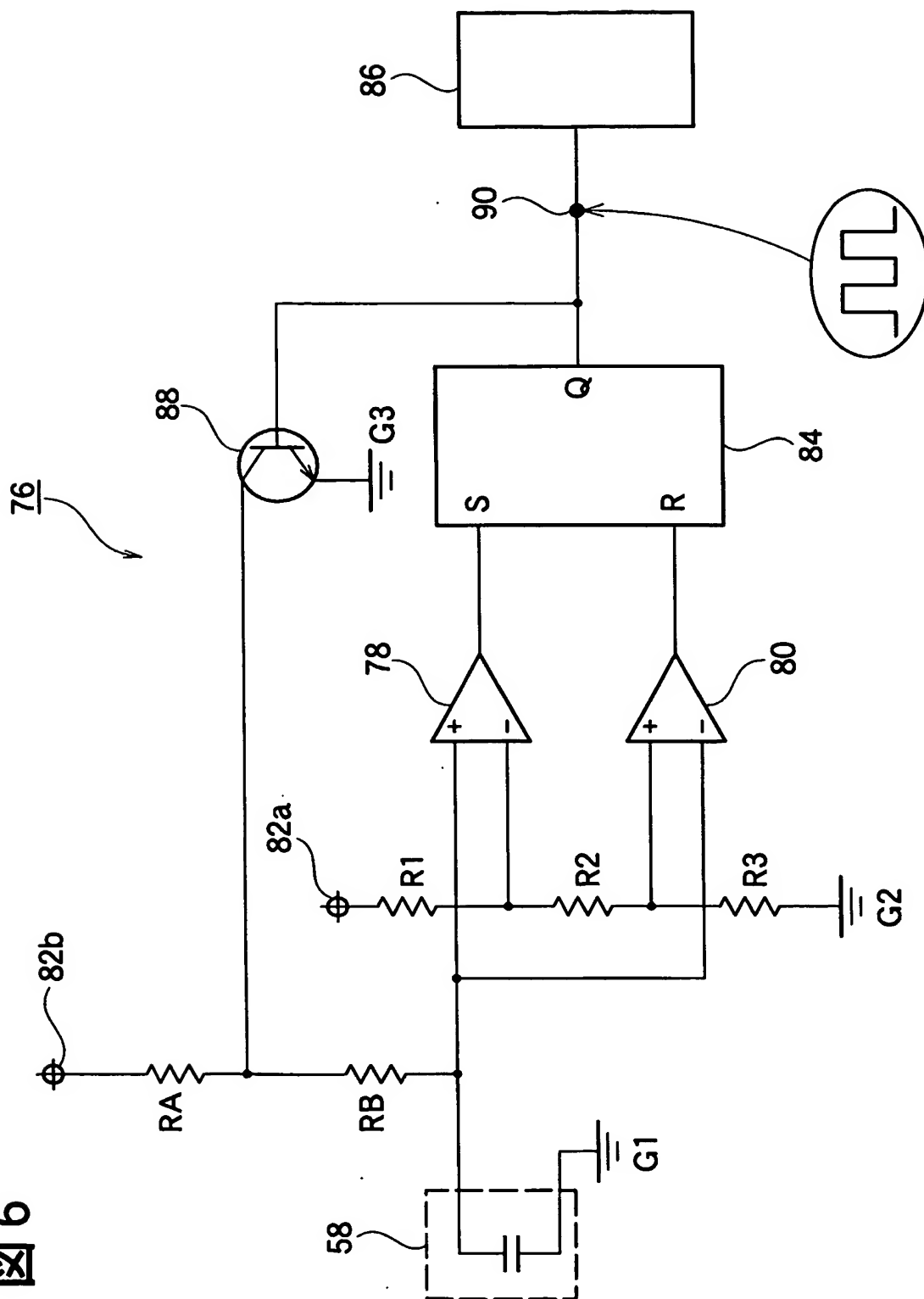
5/20

図 5



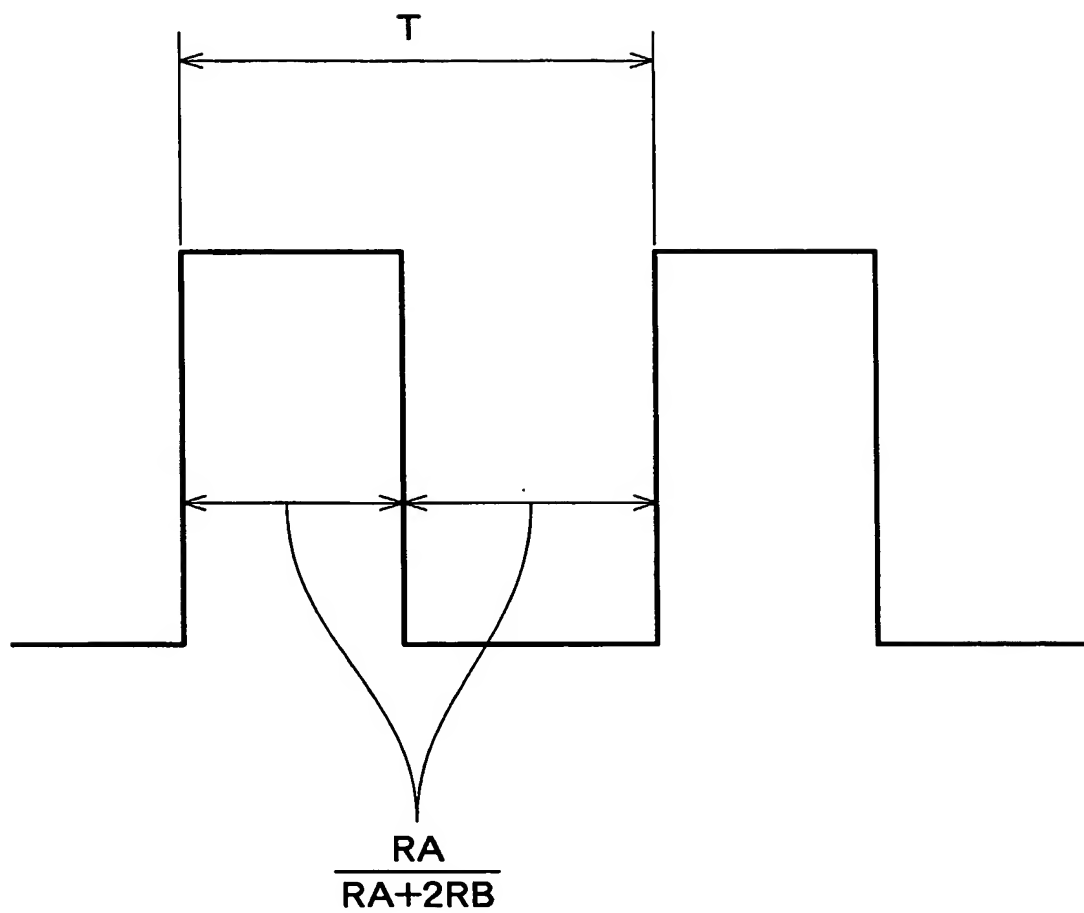
6 / 20

図 6



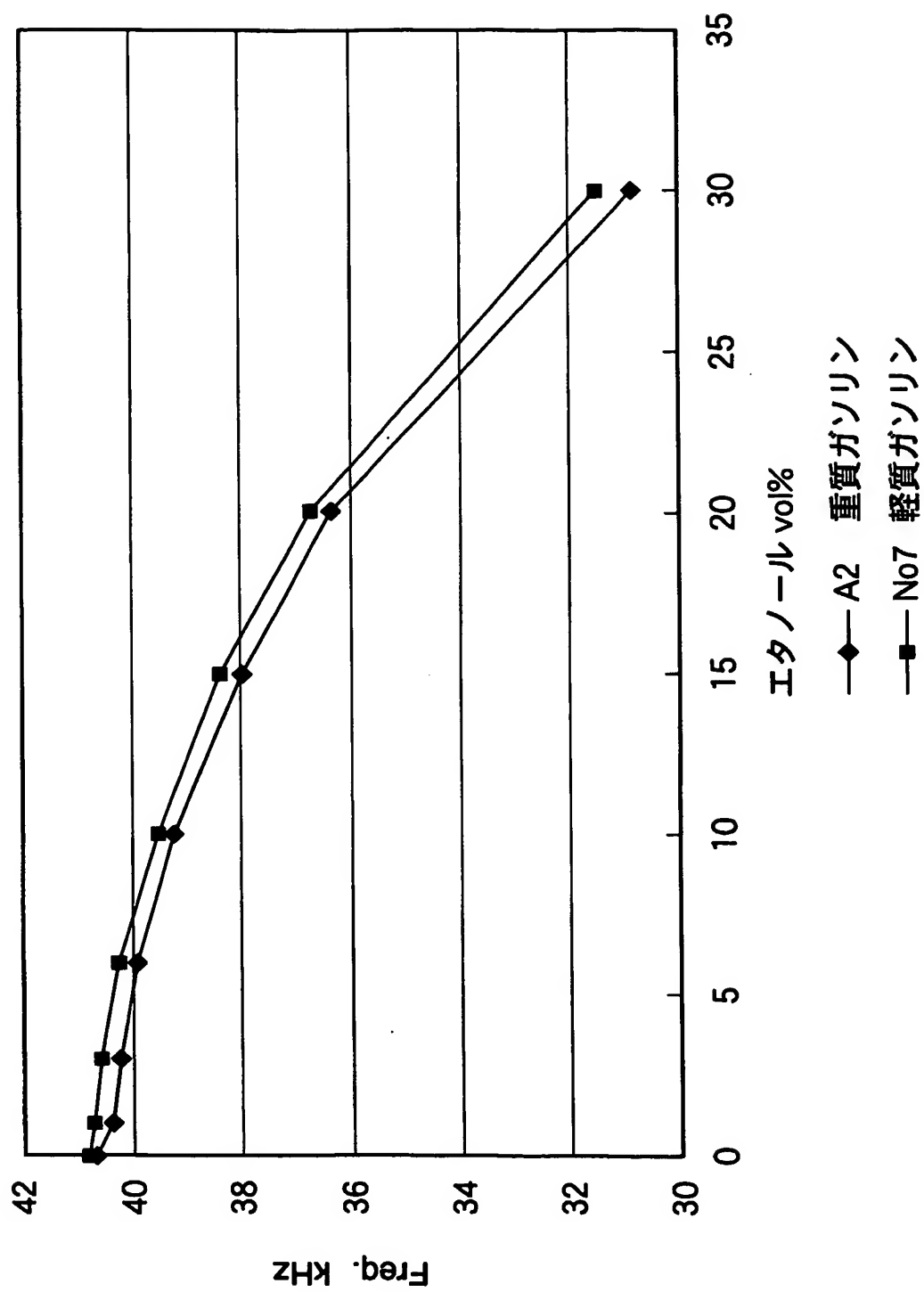
7 / 20

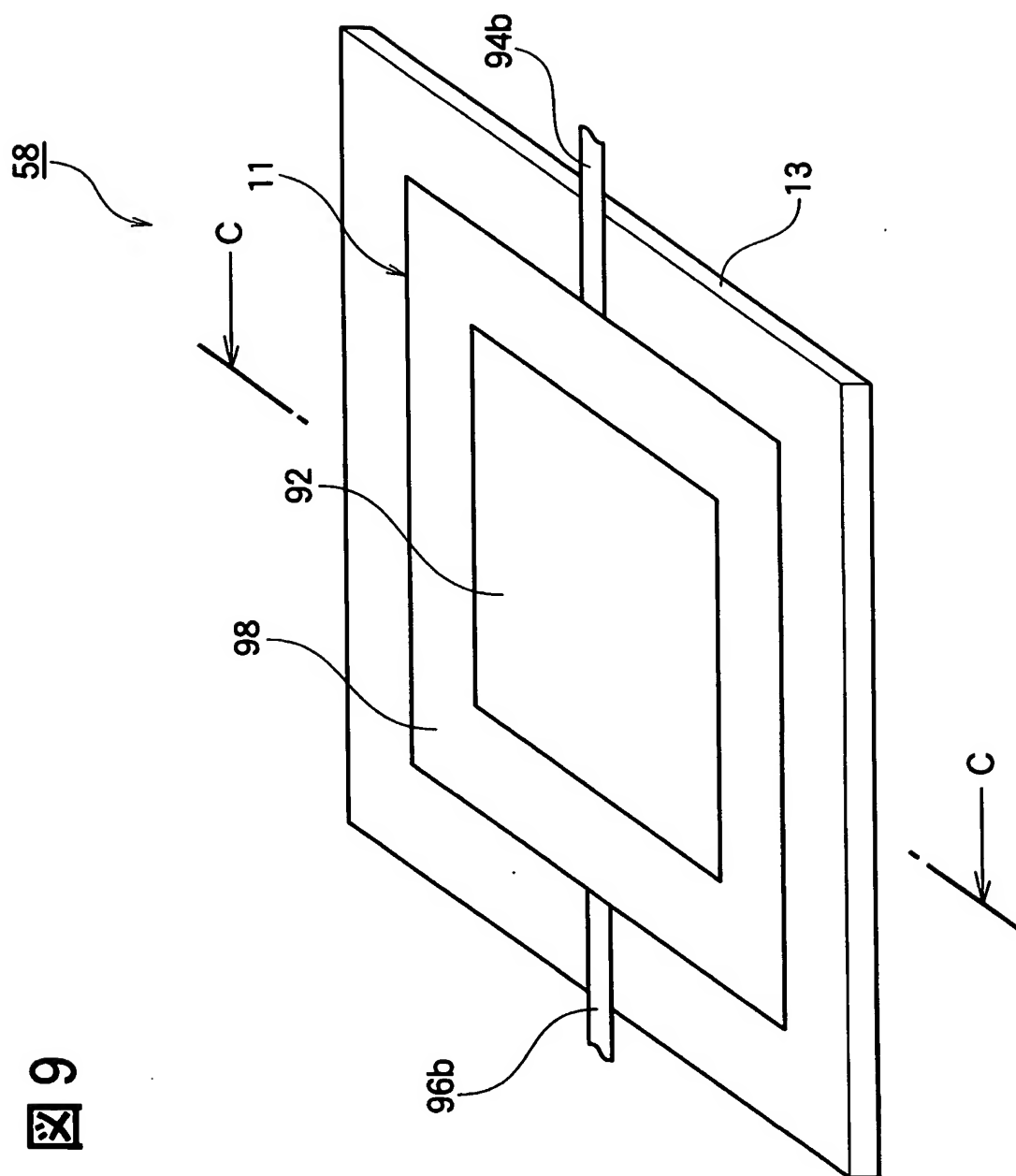
図 7



8 / 20

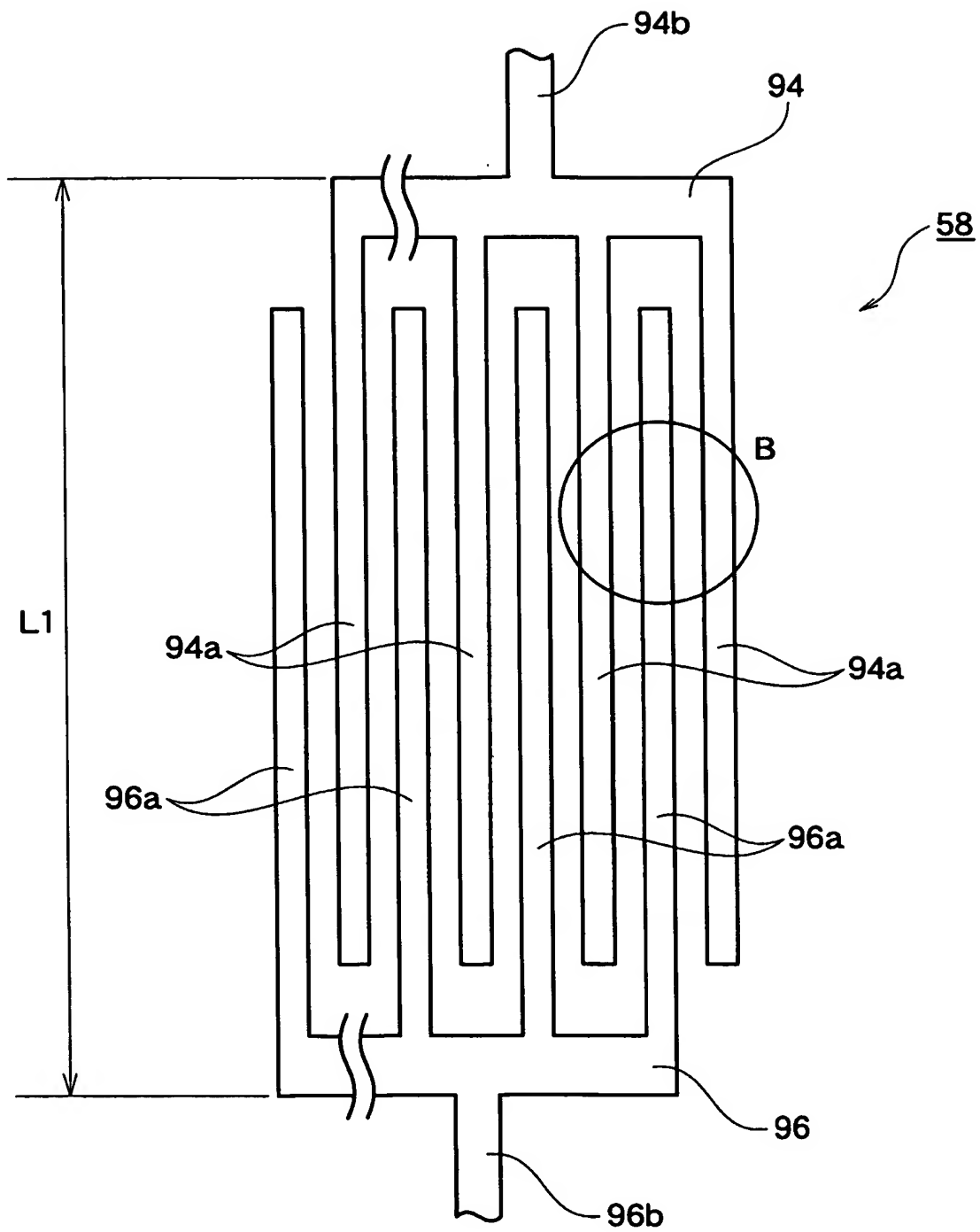
図 8





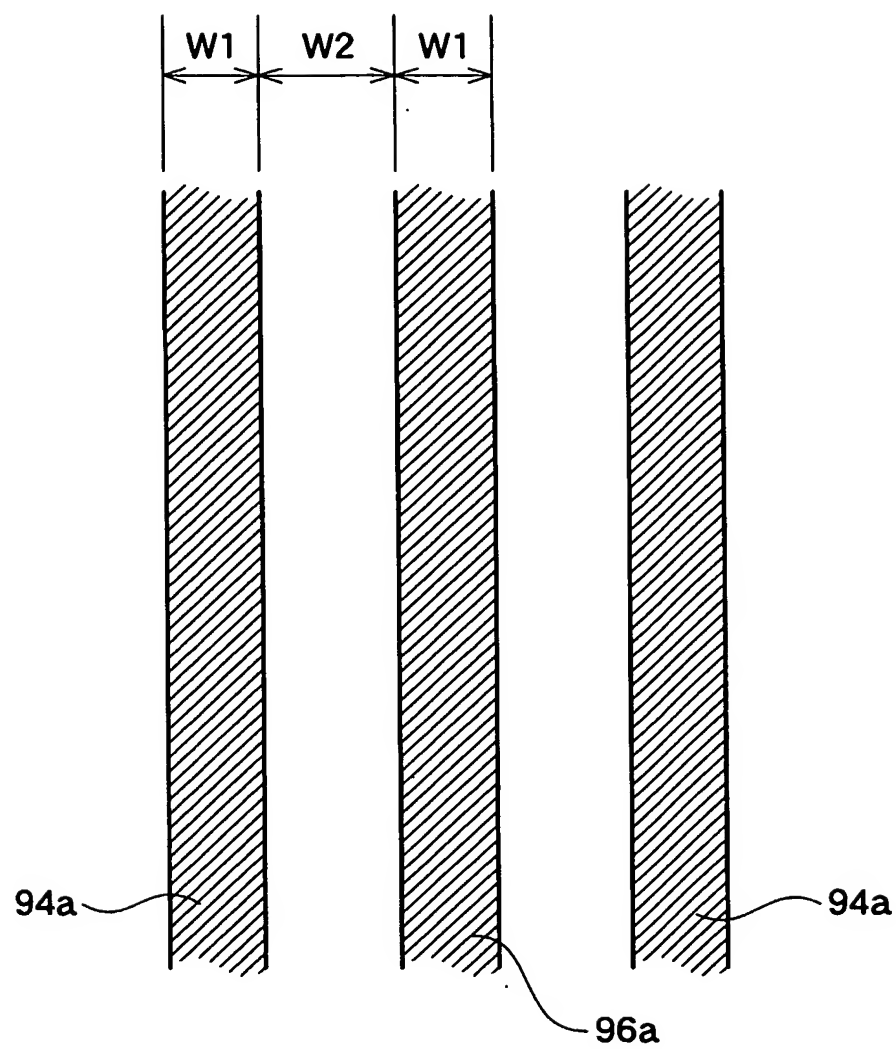
10/20

図10



11 / 20

図11



12 / 20

図12

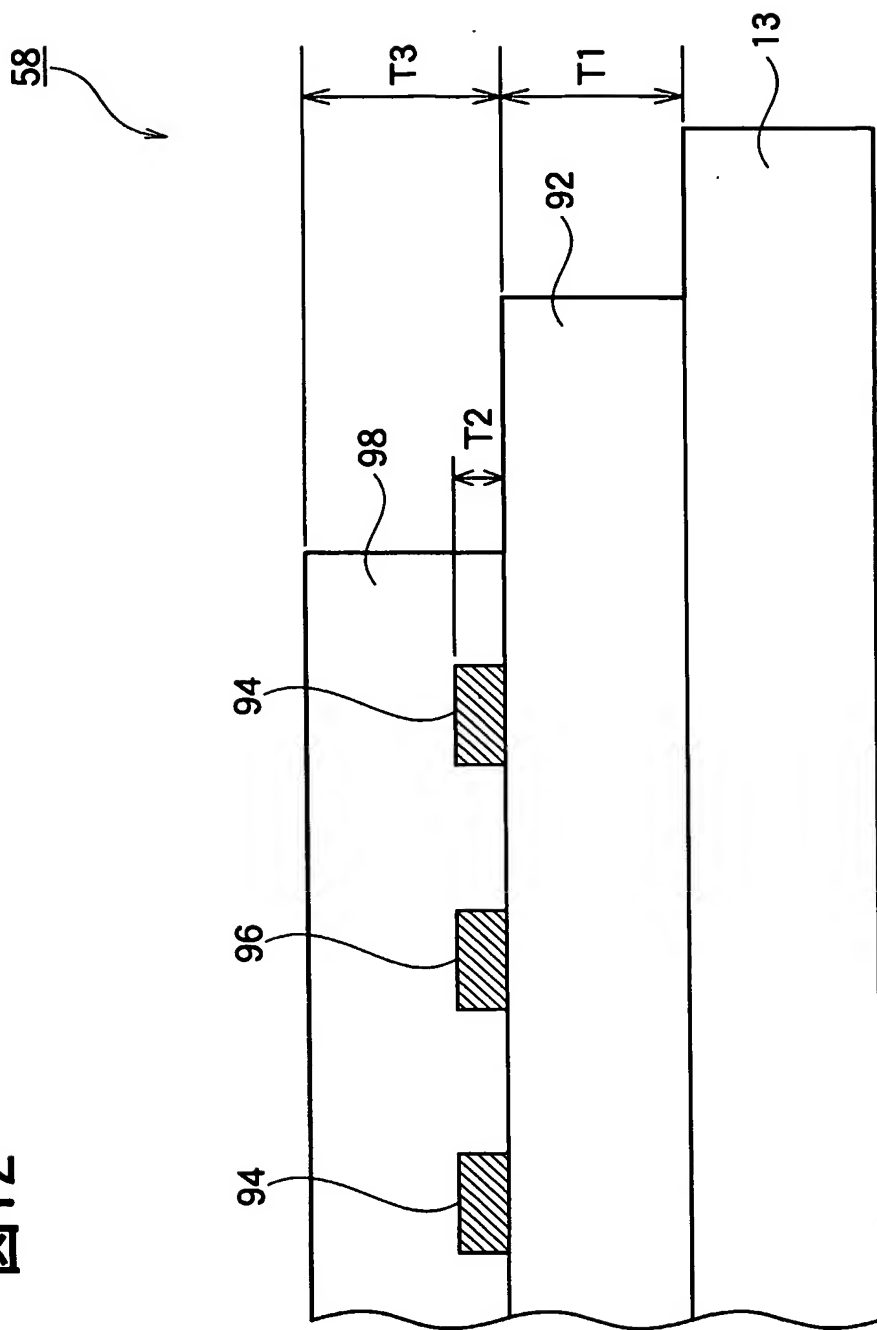
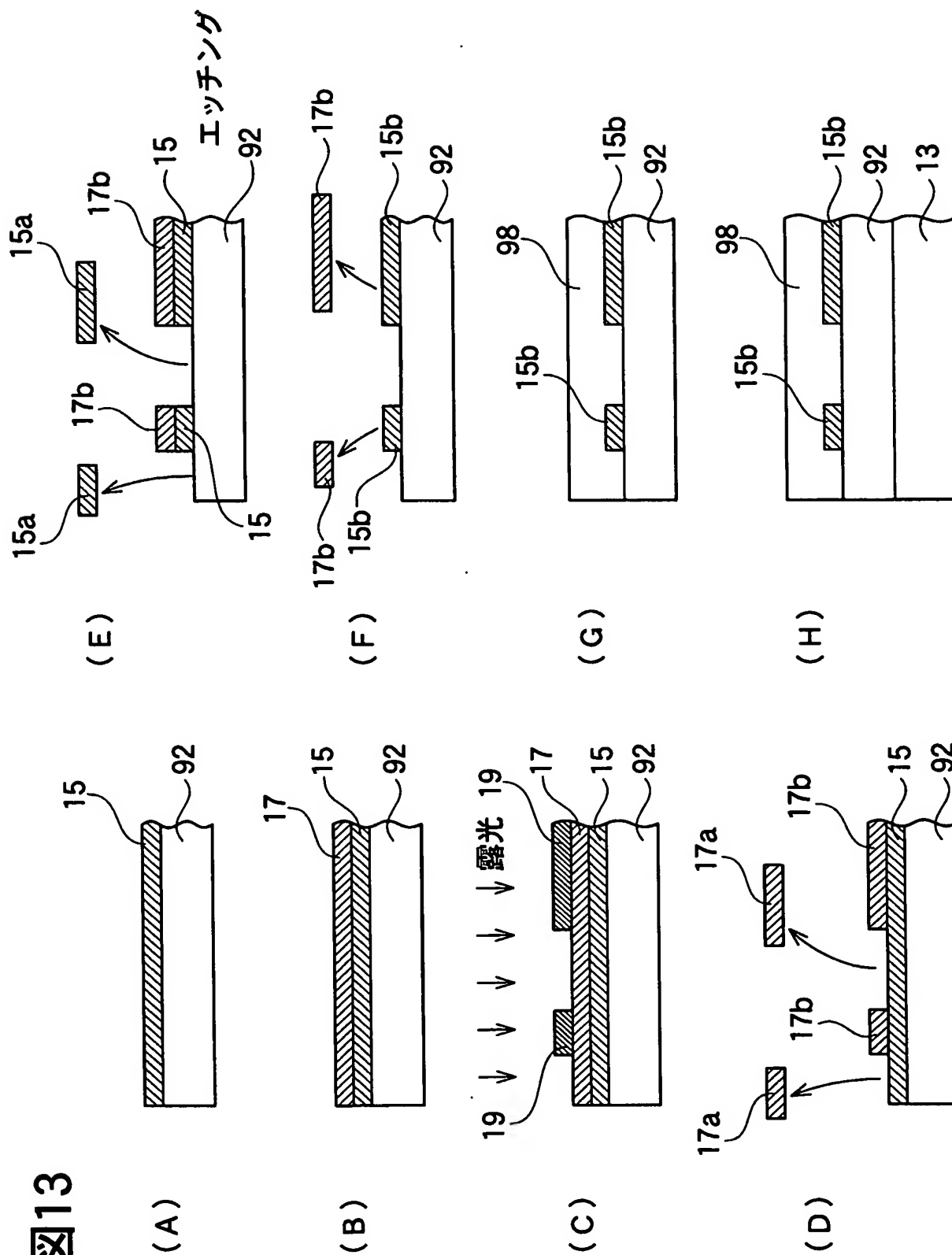


図13



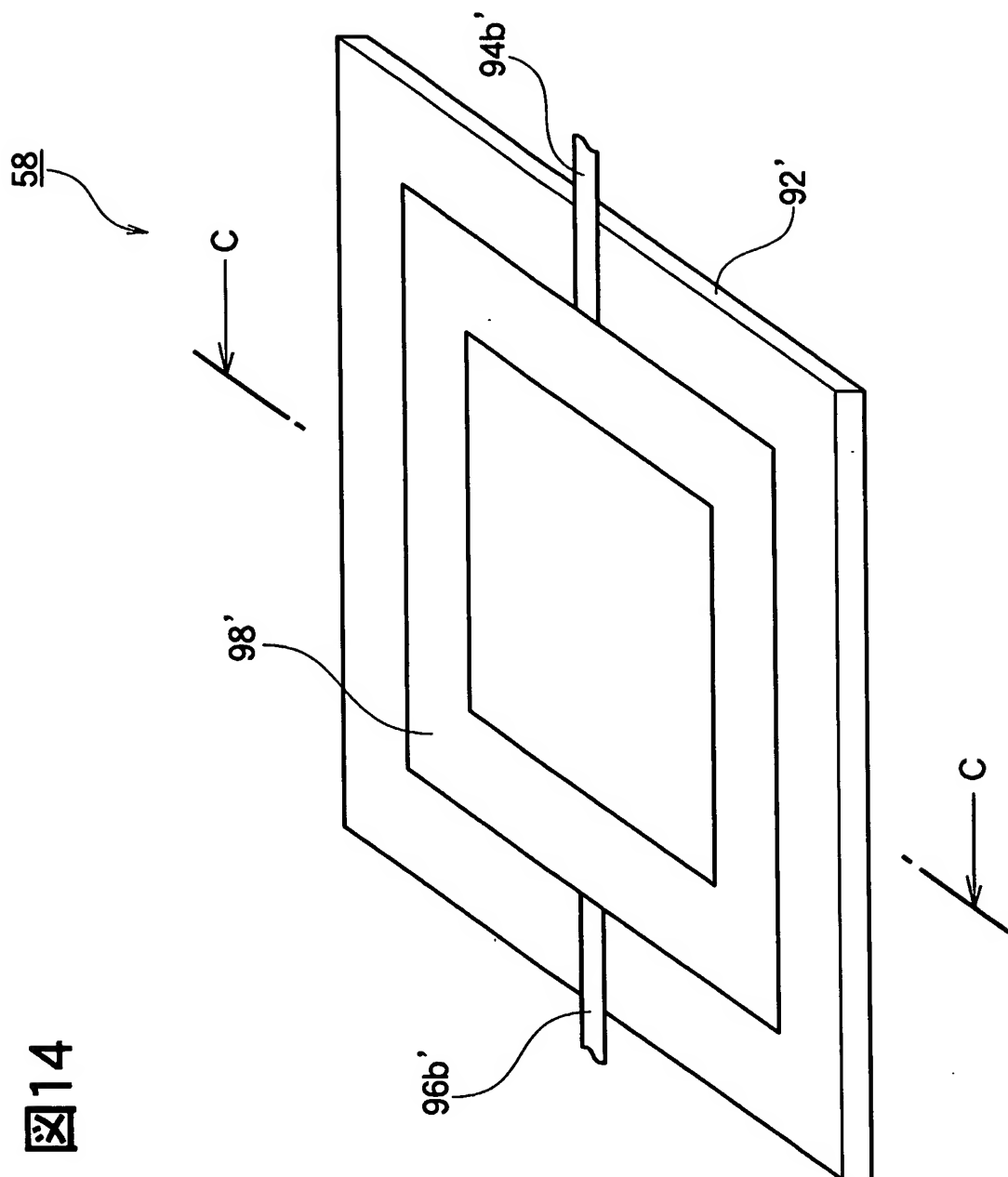
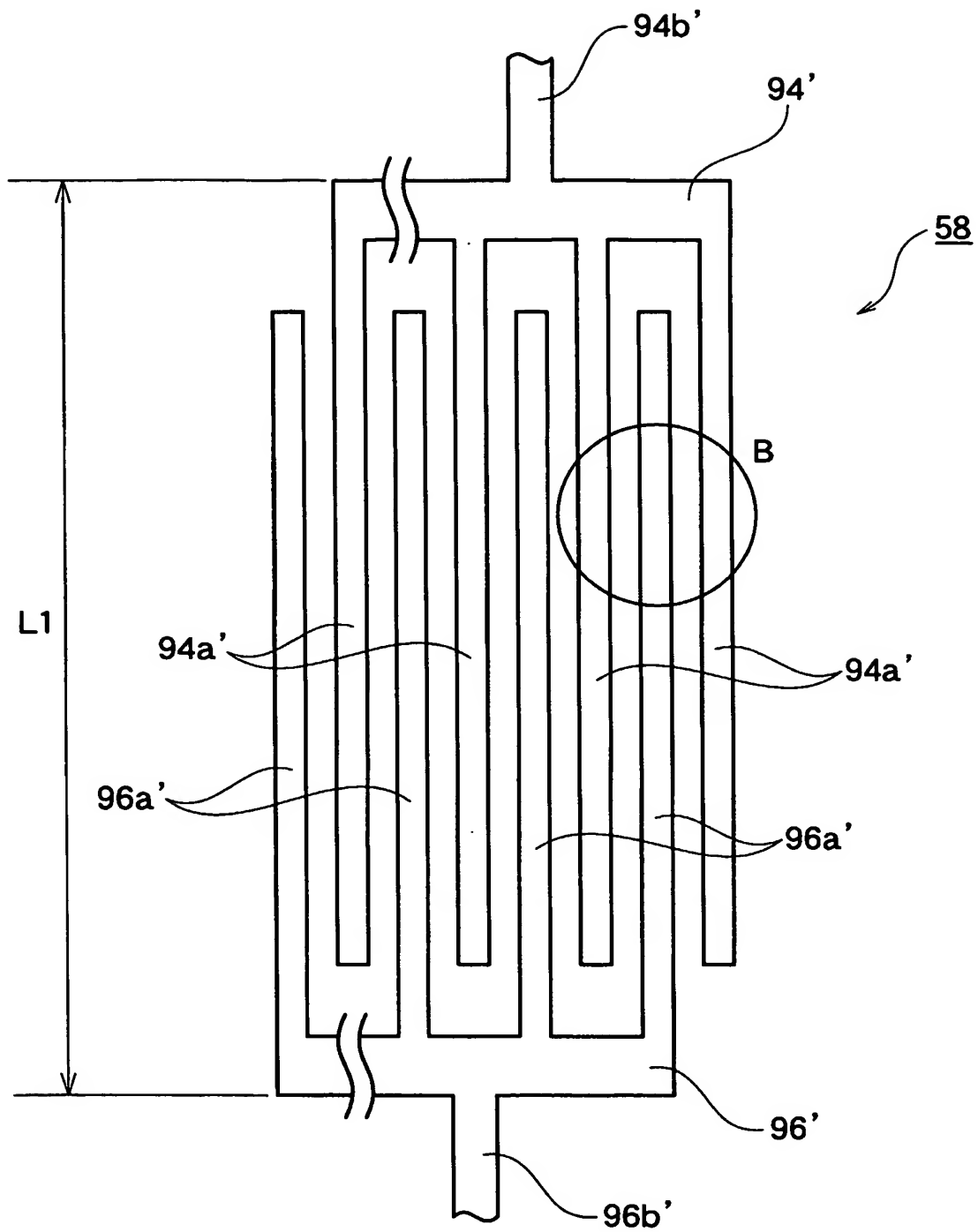


図14

図15



16 / 20

図16

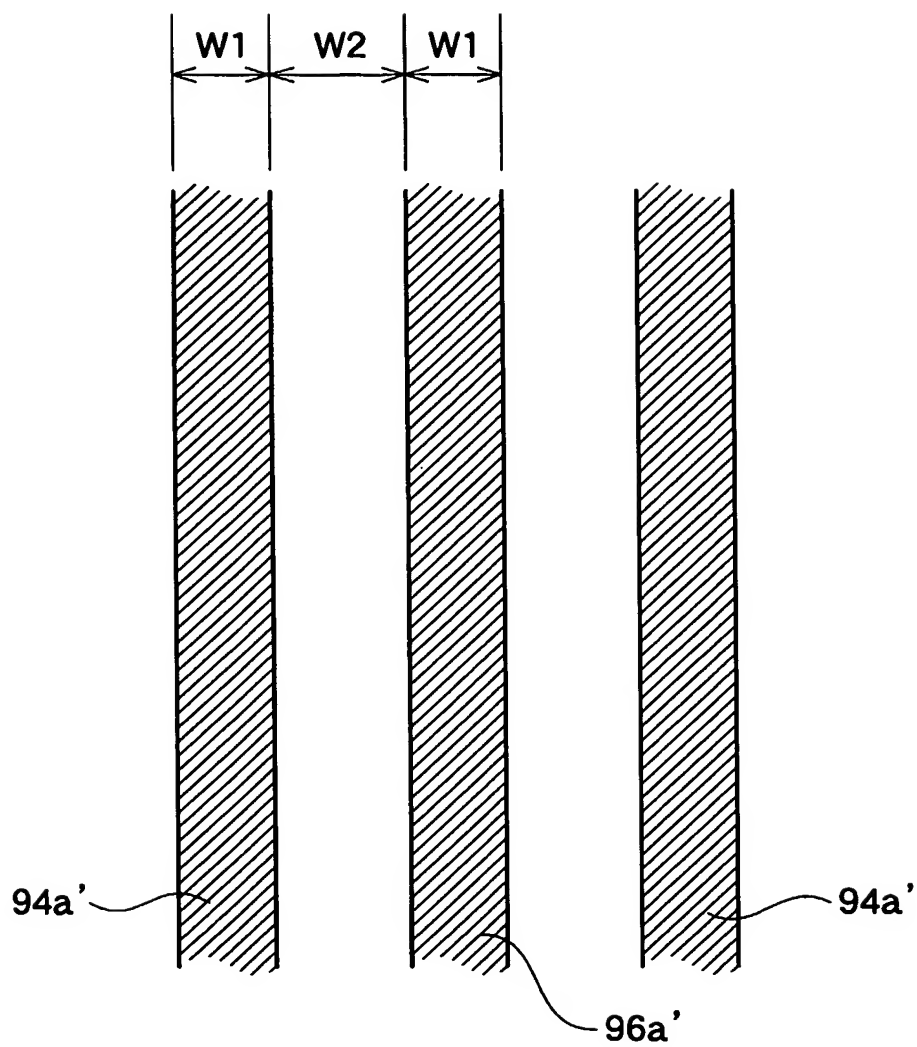


図17

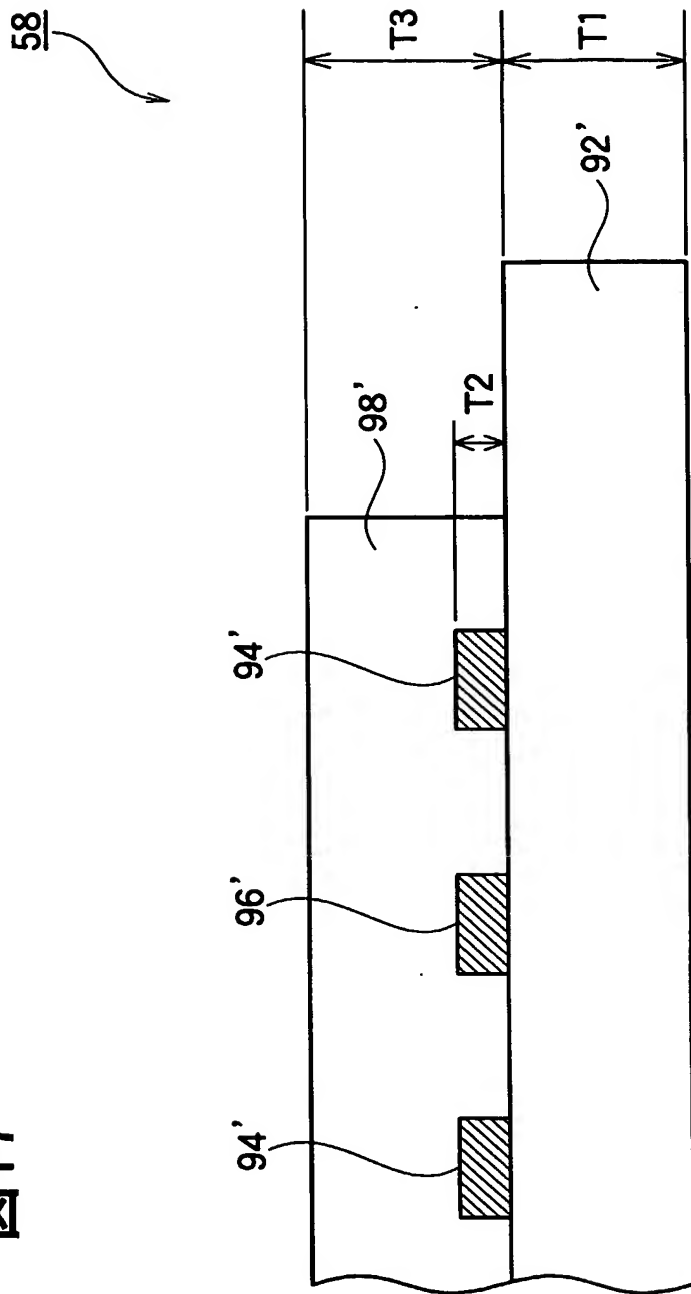
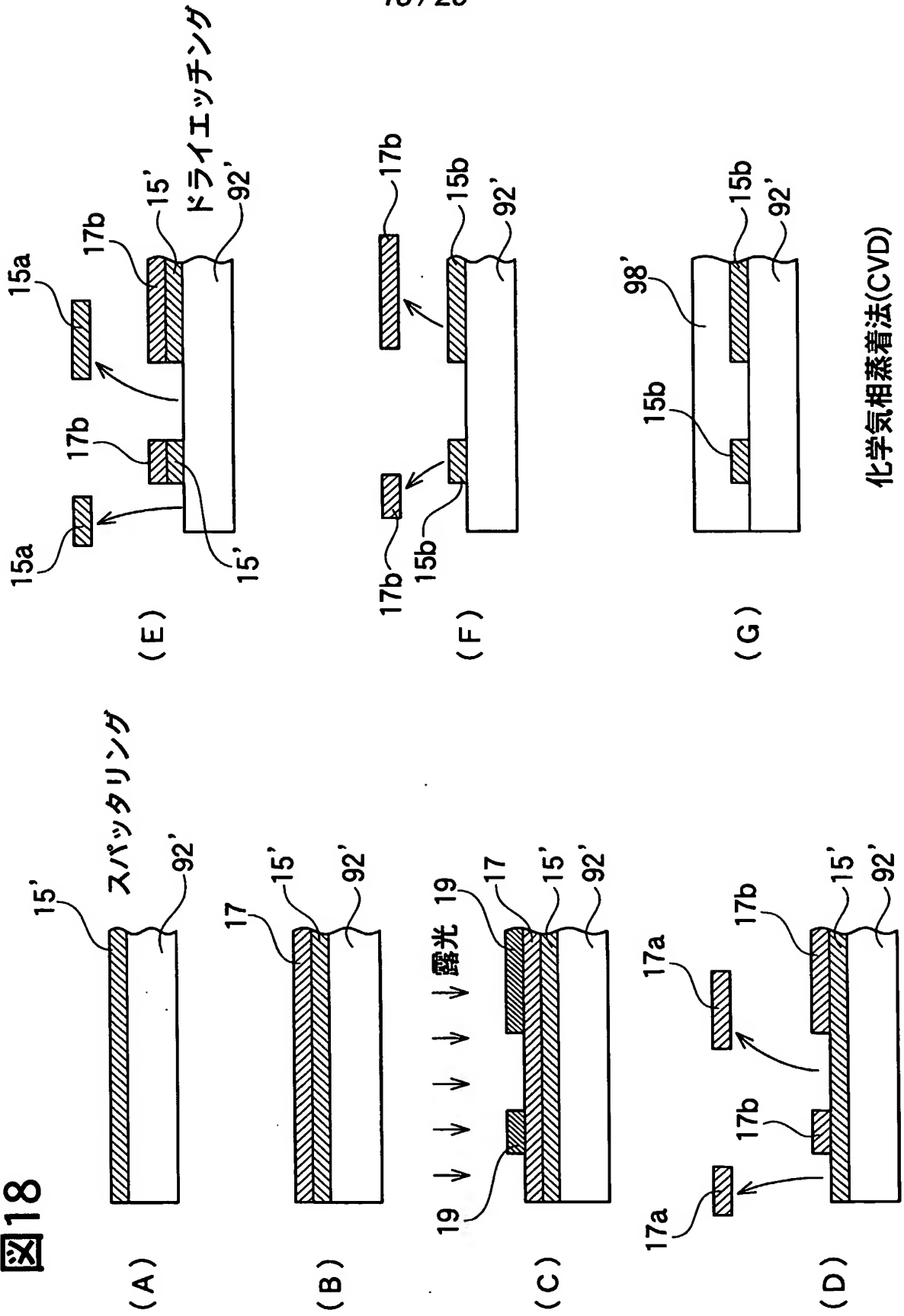


図18



19/20

図19

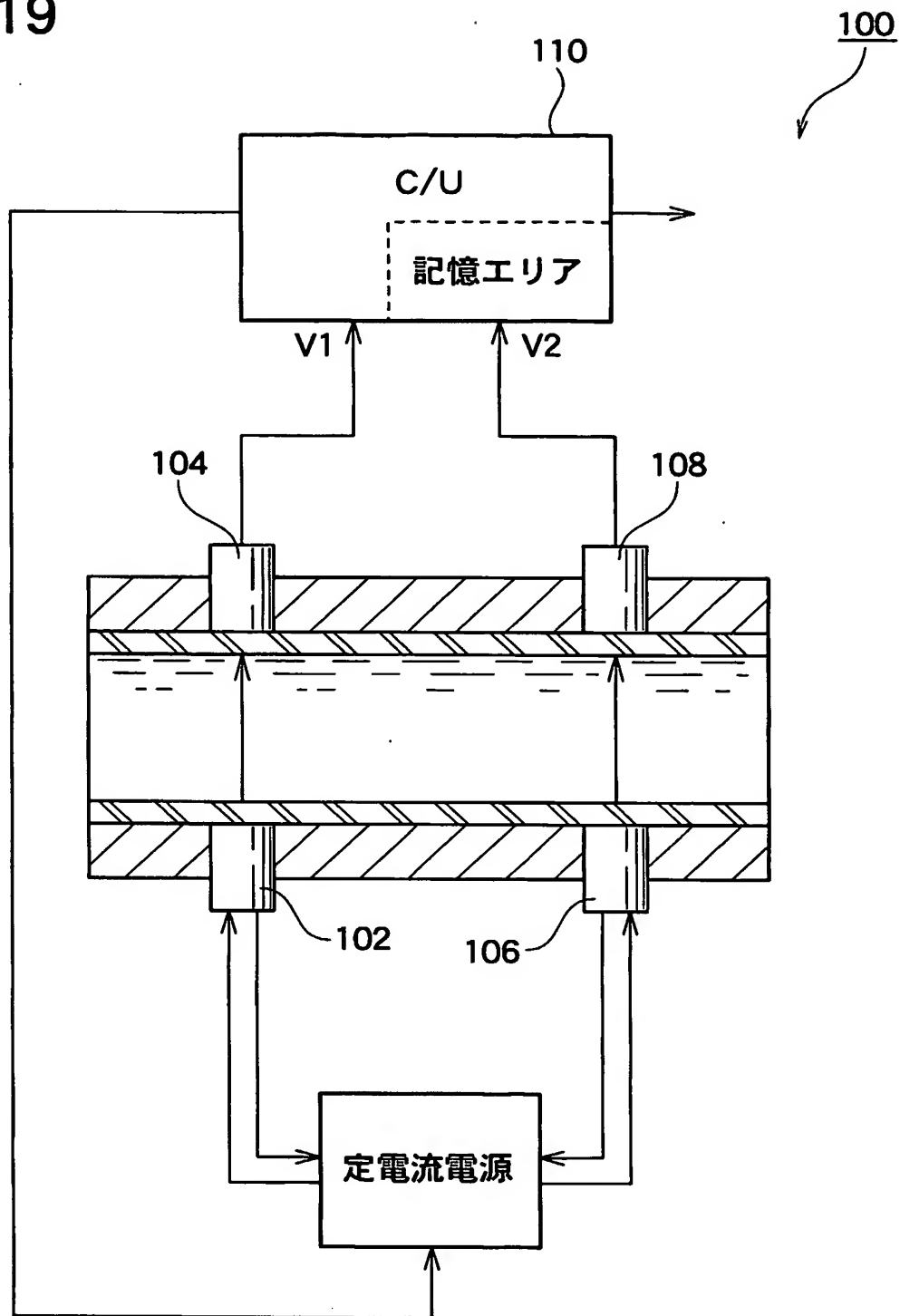
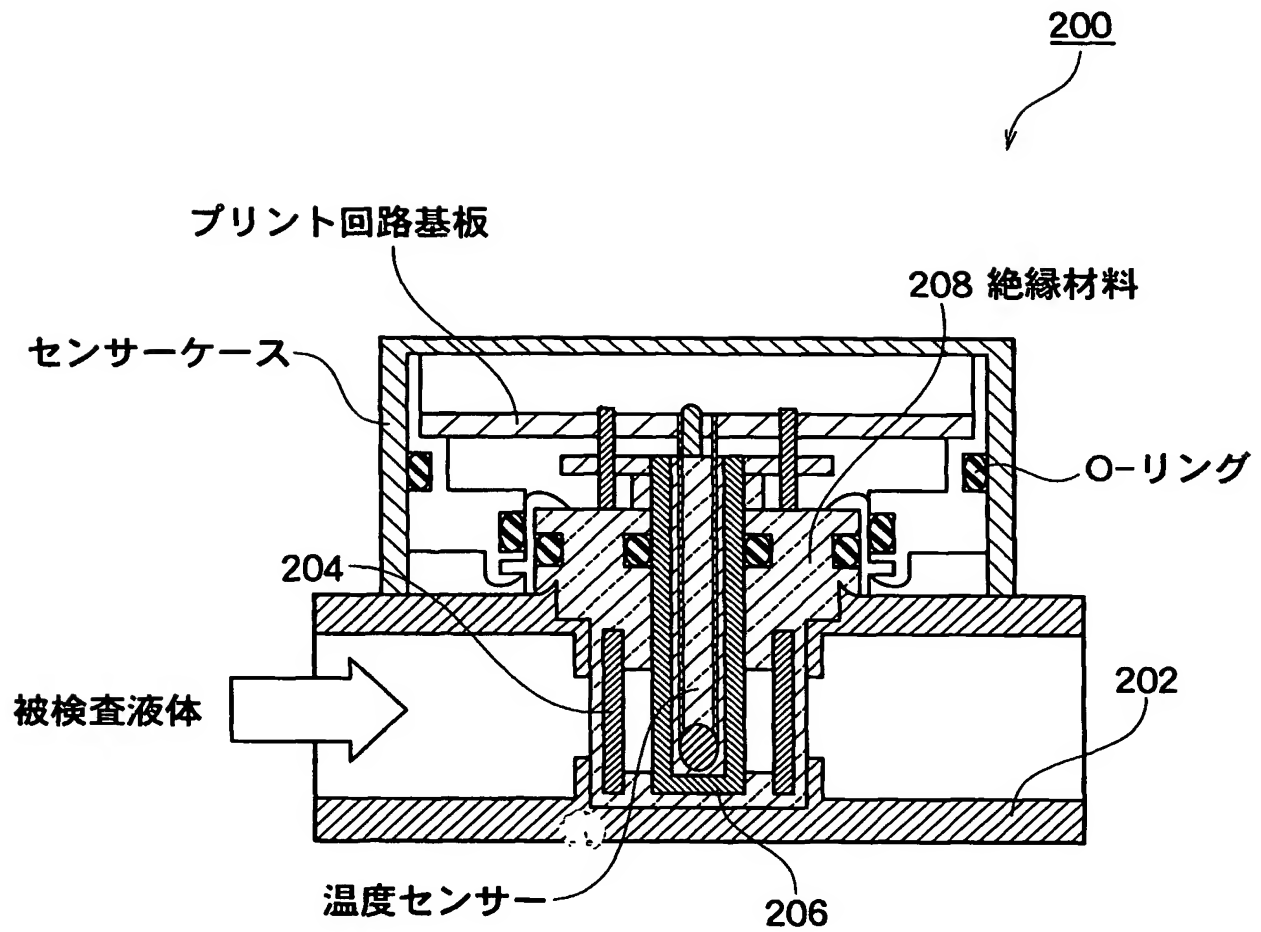


図20



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/12504

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ G01N27/22

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ G01N27/00-27/24

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

JICST FILE (JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	Norio MITSUMA et al., "Seiden Yoryoshiki Alcohol	10
Y	Nodo Sensor", Society of Automotive Engineers of Japan Gakujutsu Koenkai Mae Satsushu, 01 October, 1993 (01.10.93), No.936, pages 257 to 260	1-21
X	JP 4-350550 A (NGK Spark Plug Co., Ltd.),	10
Y	04 December, 1992 (04.12.92), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-21
Y	WO 95/09361 A (Siemens AG.), 06 April, 1995 (06.04.95), Full text; Figs. 1, 4 & JP 9-503062 A Full text; Figs. 1, 4	3, 4, 6, 8, 11-21



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

17 October, 2003 (17.10.03)

Date of mailing of the international search report

28 October, 2003 (28.10.03)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/12504

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 99/57548 A (Siemens AG.), 11 November, 1999 (11.11.99), Full text; Fig. 1 & JP 2002-513930 A Full text; Fig. 1	7, 17-21
A	US 5060619 A (Osamu SAKURAI et al.), 29 October, 1991 (29.10.91), Full text; Figs. 1 to 16 & JP 3-237353 A Full text; Figs. 1 to 16	1-21
A	US 5337018 A (Frederich G. YAMAGISHI), 09 August, 1994 (09.08.94), Full text; Figs. 1 to 2 & JP 6-265503 A Full text; Figs. 1 to 2	1-21
A	JP 62-182643 A (Toyota Motor Corp.), 11 August, 1987 (11.08.87), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-21

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01N 27/22

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G01N 27/00-27/24

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JICSTファイル (JOIS)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	三摩紀男 他, 静電容量式アルコール濃度センサ, 自動車技術会 学術講演 会前刷集, 1993. 10. 01, No. 936, p. 257-260	10
Y		1-21
X	J P 4-350550 A (日本特殊陶業株式会社) 1992. 12. 04, 全文, 第1-7図 (ファミリーなし)	10
Y		1-21

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

17. 10. 03

国際調査報告の発送日

28.10.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

平田 佳規



2W

3009

電話番号 03-3581-1101 内線 3290

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	WO 95/09361 A (Siemens Aktiengesellschaft) 1995. 04. 6, 全文, 第1、4図 & JP 9-503062 A, 全文, 第1、4図	3, 4, 6, 8, 11-21
A	WO 99/57548 A (Siemens Aktiengesellschaft) 1999. 11. 11, 全文, 第1図 & JP 2002-513930 A, 全文, 第1図	7, 17-21
A	US 5060619 A (Osamu Sakurai et al) 1991. 10. 29, 全文, 第1-16図 & JP 3-237353 A, 全文, 第1-16図	1-21
A	US 5337018 A (Frederich G. Yamagishi) 1994. 08. 09, 全文, 第1-2図 & JP 6-265503 A, 全文, 第1-2図	1-21
A	JP 62-182643 A (トヨタ自動車株式会社) 1987. 08. 11, 全文, 第1-4図 (ファミリーなし)	1-21

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
 - ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
 - ☐ FADED TEXT OR DRAWING
 - ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
 - ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
 - ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
 - ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
 - ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
-
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
 - ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.